Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева»

ФГБОУ ВО РГАТУ

Подписано цифровой подписью: ФГБОУ ВО РГАТУ
DN: cn=ФГБОУ ВО РГАТУ, sn=Шашкова, givenName=Ирина Геннадьевна, c=RU, st=62 Рязанская область, l=ГОРОД РЯЗАНЬ, street=УЛИЦА КОСТЫЧЕВА 1, 1.2.643.3.131.1.1=120C303036323239303030363433, o=ФГБОУ ВО РГАТУ, title=и.о. проректора по развитию и качеству образовательного процесса, 1.2.643.100.1=120D313032363230313037343939 38, 1.2.643.100.3=120B303237393536343363931, email=university@rgatu.ru
Дата: 2021.05.31 17:04:47 +03'00'

Методические рекомендации

для проведения практических занятий
по дисциплине «История»
направление подготовки 08.03.01 Строительство
профиль (направленность) Автомобильные дороги
форма обучения: очная, заочная

Рязань, 2021

Методические рекомендации для проведения практических занятий составлены с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утвержденного приказом министерства образования и науки Российской Федерации № 201 от 12 марта 2015 г.

Разработчик доцент кафедры гуманитарных дисциплин Шмелева О.И.
(должность, кафедра)

___ _____Шмелева О.И. __
(подпись) (ФИО)

Заведующий кафедрой гуманитарных дисциплин_____
(кафедра)

_____ _____Лазуткина Л.Н._____
(подпись) (Ф.И.О.)

Методические указания одобрены учебно–методической комиссией по направлению подготовки 08.03.01 Строительство «_31_» мая 2021 г., протокол №10Ѳ

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки 08.03.01 Строительство

_____ _____Д.В. Колошеин_____

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Цели и задачи дисциплины: **Цель** дисциплины – сформировать у студентов комплексное представление о культурно-историческом своеобразии России, ее месте в мировой и европейской цивилизации; сформировать систематизированные знания об основных закономерностях и особенностях всемирно-исторического процесса, с акцентом на изучение истории России; введение в круг исторических проблем, связанных с областью будущей профессиональной деятельности, выработка навыков получения, анализа и обобщения исторической информации.

Задачи дисциплины заключаются в развитии следующих знаний, умений и навыков личности.

- понимание гражданственности и патриотизма как преданности своему Отечеству, стремление своими действиями служить его интересам, в том числе и защите национальных интересов России.
- знание движущих сил и закономерностей исторического процесса; места человека в историческом процессе, политической организации общества;
- воспитание нравственности, морали, толерантности;
- понимание многообразия культур и цивилизаций в их взаимодействии, многовариантности исторического процесса;
- понимание места и роли области деятельности выпускника в общественном развитии, взаимосвязи с другими социальными институтами;
- способность работы с разноплановыми источниками; способность к эффективному поиску информации и критике источников;
- навыки исторической аналитики: способность на основе исторического анализа и проблемного подхода преобразовывать информацию в знание, осмысливать процессы, события и явления в России и мировом сообществе в их динамике и взаимосвязи, руководствуясь принципами научной объективности и историзма;
- умение логически мыслить, вести научные дискуссии;
- творческое мышление, самостоятельность суждений, интерес к отечественному и мировому культурному и научному наследию, его сохранению и преумножению.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ПООП (при наличии) по данному направлению подготовки, а также компетенций (при наличии), установленных университетом.
* Компетенция может раскрываться в конкретной дисциплине полностью или частично.

Таблица - Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	УК-1.1 Систематизация информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи с ее логичным и последовательным изложением со ссылками на информационные ресурсы. УК-1.2 Выявление диалектических и формально-логических противоречий в анализируемой информации с целью определения её достоверности.

		УК-1.3 Выбор и оценка соответствия информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной задачей критериям полноты и аутентичности. УК-1.4 Выявление системных связей и отношений между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы с целью формулирования и аргументирования выводов и суждений, в том числе с применением философского понятийного аппарата.
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.1 Выявление общих и особенных тенденций исторического развития России с учетом геополитической обстановки. УК-5.2 Выявление влияния исторического наследия и социокультурных традиций различных социальных групп, этносов и конфессий на процессы межкультурного взаимодействия. УК-5.3 Выявление ценностных оснований межкультурного взаимодействия и социального разнообразия в формировании общечеловеческих культурных универсалий и развитии мировой цивилизации. УК-5.4 Выявление причин межкультурного разнообразия общества с учетом исторически сложившихся форм государственной, общественной, религиозной и культурной жизни; способность идентифицировать собственную личность по принадлежности к различным социальным группам. УК-5.5 Выбор способа взаимодействия при личном и групповом общении, готовность к выбору способа решения конфликтных ситуаций в процессе профессиональной деятельности.

Таблица - Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Представление	ОПК-2. Способен вести	ОПК-2.1 Выбор, обработка и

результатов профессиональной деятельности	обработку, анализ и представление информации в профессиональной деятельности с использованием информационных и компьютерных технологий.	хранение релевантной информации об объекте профессиональной деятельности с помощью баз данных и компьютерных сетевых технологий. ОПК-2.2 Разработка, оформление технической документации и представление информации с помощью информационных и компьютерных технологий.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. История в системе социально-гуманитарных наук

1. Место истории в системе наук. Объект и предмет исторической науки.
2. Функции истории.
3. Научные принципы и методы исторического исследования
4. Основные подходы в изучении исторического процесса

Сообщение:
Формационный и цивилизационный подходы в изучении исторического процесса

При изучении данной темы необходимо обратить внимание на главные задачи истории, основные принципы и методы исторической науки, функции истории и ее роль в жизни общества, а также уяснить различия основных подходов к пониманию истории.

Контрольные вопросы
1. Какова цель изучения и сохранения истории?
2. Кто является «отцом» исторической науки?
3. Какие функции выполняет историческая наука в современном обществе?
4. Перечислите основные методы исторического исследования и определите их сущность.

Кто является основоположником российской исторической науки?

Тема 2.Проблема подлинности источников по отечественной истории внауке и массовом сознании

1. Исторические источники и их классификация
2. Фальсификаты в истории
3. Попытки пересмотра древней и средневековой истории мира и России в «Новой хронологии» А.Т.Фоменко

Сообщения:
1. «Велесова книга» - фальшивый источник или уникальный памятник славянской мифологии и религии
2. «Вопрос о древности», «Слова о полку Игореве».

При подготовке к практическому занятию следует уяснить, что исторический источник является основой любого исторического исследования, без которого невозможно научное познание прошлого. Выявление источников, их систематизация и анализ составляет один из основных компонентов исторической науки. Этими задачами ведает специальная дисциплина – источниковедение. Необходимо обратить внимание на типы источников,

способы получения и хранения информации, выявление фальсификатов в исторической науке.

Контрольные вопросы

1. Что означает понятие «исторический источник»?
2. Что является целью анализа источника? Объясните термин «верификация».
3. Объясните путь А.Т.Фоменко к «Новой хронологии», его аргументацию и реконструкцию отечественной и всеобщей истории.
4. Каковы возражения против «Новой хронологии» со стороны астрономов, математиков, лингвистов и историков?
5. Перечислите специальные исторические дисциплины, исследующие определенные виды исторических источников.

Тема3.Особенности становления государственности в России и мире

1. Особенности цивилизаций Древнего Востока и античности.
2. Формирование государств у «варварских» народов после падения Римской империи.
3. Образование и развитие Древнерусского государства в IX-XII вв.
4. Феодализм Западной Европы и социально-экономический строй Киевской Руси: сходство и различия.

Сообщение: Культура и международные связи восточнославянских земель

При подготовке к практическому занятию по данной теме необходимо выявить различия восточного и античного типов цивилизационного развития в экономической, политической и духовно-культурной сферах, уяснить, какие предпосылки способствовали созданию государственности у древних славян, разобраться в содержании спора между норманистами и антинорманистами и уяснить, какова была роль варягов в образовании Древней Руси. Готовясь к четвертому вопросу, необходимо выявить, чем отличался феодализм Западной Европы от социально-экономического строя Древней Руси.

Контрольные вопросы

1. Чем отличаются восточный и античный типы цивилизационного развития?
2. Какие племена населяли Восточно-Европейскую равнину до прихода восточных славян?
3. Назовите известные ветви славянских племен.
4. Докажите, что в первой половине XI века на Руси существовало государство. Когда и как оно сформировалось?
5. Определите хронологические рамки существования Киевской Руси.
6. Поясните содержание норманнской теории. Какую роль в формировании государства у древних славян сыграли варяги?
7. В чем состояли особенности развития стран Европы в средневековье по сравнению с Русью?

Тема 4.Русские земли в XIII – XV вв. и европейское средневековье

1. Феодальная раздробленность и монархическая власть в Западной и Восточной Европе в XIII-XV вв. Особенности создания централизованных государств в Европе.
2. Образование монгольской державы и ее завоевательная политика. Русские земли в условиях золотоордынского ига.
3. Противостояние русских земель экспансии Запада.
4. Образование единого русского государства. Роль московских князей в объединении русских земель вокруг Москвы.

Сообщение: История Рязанского княжества

При изучении темы необходимо обратить внимание, что конец XV столетия – это время завершения образования национальных государств на территории Западной Европы. Процесс создания единого Российского государства хронологически совпадает с объединительным процессом в западноевропейских странах, но имеет ряд особенностей. Необходимо выделить эти особенности, понять, почему лидерство в борьбе за роль объединителя русских земель досталось московским князьям. Для более полного представления о политическом объединении русских земель вокруг Москвы необходимо знать периодизацию этого процесса.

Контрольные вопросы

1. Каковы причины политической раздробленности в Западной Европе и на Руси?
2. В чем выражалось монгольское иго?
3. Каковы последствия монгольского нашествия и его влияния на развитие феодальных отношений, социальной и политической структуры российского государства?
4. Как был отражен натиск на Русь с Запада?
5. Каковы были особенности создания единого российского государства по сравнению с подобным процессом в западноевропейских государствах?
6. Почему Ивана III при жизни называли Великим?

Тема 5.Россия в XVI – XVIIвеках в контексте развития европейскойцивилизации

1. Основные тенденции развития Европы в XVI-XVII веках (великие географические открытия; эпоха Возрождения; Реформация; европейский абсолютизм; развитие капитализма).
2. Эпоха правления Ивана Грозного: поиск альтернативных путей социально-политического развития:
   а) реформы конца 40-х- 50-х гг. XVI в.
   б) опричнина
3. Смутное время в России в конце XVI-начале XVII вв. Причины, хронологические рамки, основные этапы, последствия
4. Правление первых Романовых. Церковный раскол.

Сообщение: Русская колонизация. Формирование этнически и социально неоднородного общества.

При подготовке к теме необходимо обратить внимание на роль географических открытий, Возрождения и Реформации в истории Европы. Уметь сопоставить исторические события XVI-XVII веков в Европе с процессами, происходившими параллельно в России. Уяснить, что Смута в России в отечественной исторической науке рассматривается как системный кризис, охвативший страну в результате взаимодействия социально-экономических и политических причин. Необходимо выявить эти причины и последствия Смутного времени.

Контрольные вопросы

1. Что означали Великие географические открытия, Возрождение, Реформация? Каковы были их последствия?
2. Назовите причины перехода России от политики реформ 40-х-начала 50-х годов XVI века к опричнине.
3. Назовите причины Смутного времени.

4. Докажите, что новые тенденции в развитии России во второй половине XVII века означали постепенный переход к абсолютизму.

5. В чем причины церковного раскола?

Тема 6. Россия и мир в XVIII веке

1. XVIII век в мировой истории. Основные направления развития общества.
2. Личность и деятельность Петра I.
3. Причины и влияние на российское общество дворцовых переворотов XVIII в.
4. Россия в эпоху Екатерины II.
5. Наполеоновские войны – причины, результаты, влияние на мировую обстановку.

Сообщения:

1.Петр I и царевич Алексей. Поиск альтернатив развития России.

2. История Крыма.

3. Ф.Ф. Ушаков. Исторический портрет.

В процессе изучения темы, необходимо усвоить, что XVIII век в жизни Европы – это век модернизации, промышленной революции, когда шел процесс формирования индустриального общества. Идейной основой модернизации общественной жизни в Новое время стала идеология Просвещения, поэтому XVIII век в Европе называют веком Просвещения.

В России время модернизации связано с правлением Петра I и Екатерины II. Деятельность этих выдающихся личностей в истории закрепила за Россией ведущее место в мировых событиях. Осваивая данную тему, необходимо выявить, в чем это выразилось.

Контрольные вопросы

1. Какие факторы обеспечили Англии мировое господство в XVIII веке?

2. Назовите причины восстания английских колоний в Америке? Какие противоречия между принципами «Декларации независимости» и действительностью Америки того времени можно отметить?

3. Чем была вызвана необходимость проведения радикальных преобразований во всех сферах жизни российского общества в начале XVIII века?

4. Докажите, что в первой четверти XVIII века в России сложилась абсолютная монархия.

5. Давая оценку деятельности Петра I, отмечают, что он был великим реформатором. Но почему в ходе петровских реформ население Центральной России сократилось за годы его царствования на 25-40%?

6. В чем выразился династический кризис в России после смерти Петра I?

7. Что означает понятие «временщики» на российском троне?

8. Чем царствование Екатерины II отличалось от правления ее предшественников?

9. Идеи какого французского просветителя отвергала «просвещенная» монархиня Екатерина II? Почему?

10. Как воплощались в деятельности Екатерины II либеральные идеалы?

11. Как изменился характер войн, которые вела Франция, при Наполеоне I? Почему?

Тема 7. Россия и мир в XX веке

1. Мир в начале XX века (1900-1914)
2. Первая мировая война и ее последствия.
3. СССР и страны Запада в межвоенный период (1919 – 1939гг).
4. Вторая мировая война и ее последствия
5. СССР в 1945 – 1991 годах

Сообщение

Правда и вымыслы о Великой Отечественной войне 1941-1945гг.

Осуществляя подготовку к данной теме, необходимо определить место XX века во всемирно-историческом процессе. XX век – эпоха Новейшей истории. Общество переходит на качественно новый этап в своем развитии –стадию монополистического капитализма. Монополистический капитализм стимулировал борьбу за передел мира, завоевание сырья, рынков сбыта, дешевой рабочей силы. С конца XIX века началась гонка вооружений, и шла подготовка к мировой войне.

XX столетие было наиболее плодотворным и одновременно трагичным для современной цивилизации, оно породило беспредельные возможности развития материальной культуры и вместе с тем поставило человечество на грань катастрофы.

Изучая тему, необходимо обратить внимание на основные события, происходившие в России и мире в XX веке, основные причины, породившие мировые войны и последствия этих войн.

Контрольные вопросы

1. Какие важные задачи стояли перед экономикой России в начале XX века? Перечислите основные мероприятия, осуществленные министром финансов С.Ю.Витте? Каковы были итоги промышленного развития страны?
2. Какие причины привели Россию к плачевным результатам в ходе русско-японской войны?
3. Каковы были причины и итоги революции 1905-1907 гг. в России?
4. В чем суть аграрной реформы П.А.Столыпина?
5. Возможно ли было избежать в 1914 году втягивания России в Первую мировую войну?
6. Почему Первая мировая война (в отличии от войны 1812 г.) не сплотила, а расколола Россию?
7. Охарактеризуйте события февраля – октября 1917 г. в России. В чем состояли их последствия?
8. В чем причины гражданской войны в России? Каковы ее итоги? Какую политику проводили в годы войны большевики?
9. Что такое НЭП? Сравните политику «военного коммунизма» и НЭП.
10. С чем связан курс на ускоренную индустриализацию и коллективизацию в СССР? Каковы их результаты? Опишите особенности советского общества в 30-е годы.
11. В чем причины второй мировой войны? Почему советско-германский фронт был главным в войне? Каковы итоги войны?
12. . Как развивался СССР в 1945-1991 гг.? Что такое перестройка? К чему она привела?
13. Был ли распад СССР неизбежным и закономерным итогом перестройки?

Тема 9.Россия и мир в XXI веке

1. Глобализация мирового экономического, политического и культурного пространства
2. Роль Российской Федерации в современном мировом сообществе
3. Социально-экономическое положение РФ в период 2001-2015гг.
4. Внешняя политика России на современном этапе.

XXI век –век глобализации. Изучая данную тему, необходимо разобраться, что означает глобализация, в чем заключаются ее противоречия в экономической, политической и культурной областях. Исследование темы требует анализа современного социально-экономического положения России, а также ее внешнеполитического курса.

Контрольные вопросы

1.Что означает глобализация мирового пространства?

2.Назовите основные глобальные проблемы человечества.

3. Какова задача России? Догонять Европу или идти своим путем.

4.Проанализируйте основные направления социально-экономического развития России, начиная с 2000 года.

5.Охарактеризуйте внешнюю политику России в начале XXI века.

3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

3.1 Обязательная литература

1. Касьянов, В. В. История России : учебное пособие для вузов / В. В. Касьянов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 255 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08424-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL:https://urait.ru/bcode/455907

3.2 Дополнительная литература

1. Добрякова, Н. А. История : учебное пособие / Н. А. Добрякова, В. Б. Лобанов, В. Н. Сухов. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2019. — 128 с. — ISBN 978-5-9239-1109-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/120056

2. Мунчаев, Ш. М. История России : учебник / Ш. М. Мунчаев. — 7-е изд., перераб. и доп. — Москва : Норма : ИНФРА-М, 2020. — 512 с. - ISBN 978-5-91768-930-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1069037

3. История России для технических вузов. [Электронный ресурс] : учебник для академического бакалавриата / В.В. Кириллов, М.А. Бравина. - М. : Юрайт, 2014. - ЭБС «ЮраКулжинский, И. Г. Курс всеобщей истории / И. Г. Кулжинский. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 1 — 2014. — 259 с. — ISBN 978-5-507-37495-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/44626

3.3 Периодические издания – не предусмотрено

3.4 Сведения об электронных образовательных ресурсах, к которым обеспечивается доступ обучающихся, в том числе приспособленных для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья

Электронная библиотека http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp является частью электронной образовательной среды ФГБОУ ВО РГАТУ. Версия для слабовидящих.

Формируется на основе заключения авторских договоров. Состоит из четырех разделов:

«Электронный каталог» - http://bibl.rgatu.ru/Marcweb2/Default.asp

«Наши авторы» - http://bibl.rgatu.ru/WEB/OurAuthors.asp

«Полезные ссылки» - http://bibl.rgatu.ru/WEB/InformResources.asp

«Электронно-библиотечные системы» - http://bibl.rgatu.ru/WEB/EBS.asp

Доступ к полным текстам документов для преподавателей и обучающихся университета по логину и паролю.

На основе договоров с агрегаторами электронно-библиотечных систем обеспечен доступ к коллекциям, включающим учебные и научные образовательные ресурсы, соответствующие направлениям подготовки университета.

Собственные электронные образовательные ресурсы.

БД «Монографии РГАТУ» - http://bibl.rgatu.ru/Marcweb2/DictSearch.asp

БД «Учебники и учебные пособия РГАТУ» - http://bibl.rgatu.ru/Marcweb2/DictSearch.asp

БД «Методические указания для освоения дисциплин» - http://bibl.rgatu.ru/Marcweb2/Default.asp

БД «Патенты» - http://bibl.rgatu.ru/Marcweb2/Default.asp

Образовательные электронные ресурсы на договорной основе.

1. **ЭБС «Лань» -**http://e.lanbook.com/Версия сайта для слабовидящих.

Договор №06/19/44/ЕП от 10.19.2019

Срок действия договора: **16.12.2019 – 15.12.2020**

Мобильное приложение со специальным сервисом для незрячих.

Условия доступа: в университете - по IP-адресу; дома - по логину и паролю после регистрации в университете. Неограниченное число пользователей.

Договор № 310/20 от 09 .06.2020

Срок действия договора: **01.07.2020 – 01.07.2021**

Условия доступа: в университете - по IP-адресу; дома - по логину и паролю после регистрации в университете. Неограниченное число пользователей.

2. **ЭБС «Юрайт» - http://www.biblio-online.ru/** Версия сайта для слабовидящих.

Договор № 4371от 17.08.2020

Срок действия договора: **01.09.2020 – 31.08.2021**

Условия доступа: в университете - по IP- адресу; дома - по логину и паролю после регистрации в университете. Неограниченное число пользователей.

3. **ЭБС «IPRbooks» - http://www.iprbookshop.ru/** Версия сайта для слабовидящих.

Договор № 07/19/44/ЕП от 31.12.2019

Срок действия договора: **16.02.2020-16.02.2021**

ЭБС «PRbooks». Лицензионное соглашение №6115/19 от 31.12.2019 (для лиц с ОВЗ)

Срок действиясоглашения: **16.02.2020-16.02.2021**

Условия доступа: в университете - по IP– адресу ; дома - по логину и паролю после регистрации в университете. Неограниченное число пользователей.

4. **ЭБС «Троицкий мост» - http://www.trmost.ru/lib-main.shtml?all_books** Версия сайта для слабовидящих.

Договор № 2307/20С от 028.07.2020

Срок действия договора: **15.08.2020 – 15.08.2021**

Условия доступа: в университете - по логину и паролю; дома - по логину и паролю.

5. **ЭБ ИЦ «Академия» - http://www.academia-moscow.ru/**

Контракт №1281/ЭБ-20 от 20.03.2020

Срок действия контракта: **01.04.2020 – 31.03.2023**

Контракт № 0194/ЭБ -18 от 03.12.2018

Срок действия контракта: **01.12.2018 - 01.12.2021**

Условия доступа: в университете - по логину и паролю; дома - по логину и паролю. Неограниченное число пользователей.

Договор № 30024/ЭБ-18 от 27.08.2018

Срок действия договора: **01.09.2018 - 31.08.2021**

Условия доступа: в университете - по логину и паролю; дома - по логину и паролю. Неограниченное число пользователей.

6. **ЭБС «ZNANIUM.COM»** - http://znanium.comВерсия сайта для слабовидящих.

Договор (контракт) №4586 от 21.08.2020

Срок действия договора: **01.09.2020 - 31.08.2021**

Условия доступа: в университете – по IP - адресу; дома - по логину и паролю.

Неограниченное число пользователей.

Базы данных электронного каталога.

«Книги» - http://bibl.rgatu.ru/Marcweb2/Default.asp

«Статьи» - http://bibl.rgatu.ru/Marcweb2/Default.asp

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева»

Методические рекомендации

для проведения практических занятий
по дисциплине «Философия»
направление подготовки 08.03.01 Строительство
профиль (направленность) Автомобильные дороги
форма обучения: очная, заочная

Рязань, 2021

Методические рекомендации для проведения практических занятий составлены с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утвержденного приказом министерства образования и науки Российской Федерации № 201 от 12 марта 2015 г.

Разработчик доцент кафедры гуманитарных дисциплин

_____ _____Рублев М.С._____
(подпись) (Ф.И.О.)

Заведующий кафедрой гуманитарных дисциплин_____
(кафедра)

_____ _____Лазуткина Л.Н._____
(подпись) (Ф.И.О.)

Методические указания одобрены учебно–методической комиссией по направлению подготовки 08.03.01 Строительство «_31_» мая 2021 г., протокол №10а

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки 08.03.01 Строительство

_____ _____Д.В. Колошеин_____

СОДЕРЖАНИЕ

1	Общие положения	4
2	Содержание дисциплины	5
3	Задания для практических занятий и методические рекомендации по их выполнению	5
4	Список рекомендуемой литературы	15

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Цель изучения дисциплины: развитие общей культуры, включая культуру мышления, развитие способности к личностной и предметной рефлексии, развитие навыков адекватного восприятия и понимания информации из различных источников, способности грамотно и ответственно действовать в современном социально-культурном контексте, гражданской ответственности.

Задачи изучения дисциплины:

1. уяснение студентами специфики философии и ее роли в духовной жизни общества, специфики основных исторических вех развития философской мысли;
2. освоение важнейших понятий, концептов, тропов философии;
3. ознакомление с современной интерпретацией фундаментальных вопросов философии: о сущностных свойствах бытия и сознания, о человеке и его месте в мире, о характерных формах жизнедеятельности людей (специфике «человеческого»), знании и познании и т.д.;
4. выработка навыков непредвзятой, многомерной оценки мировоззренческих и научных течений, направлений и школ, популярных идей в области «здравого смысла»;
5. формирование способности выявления экологического, планетарного аспекта изучаемых вопросов;
6. развитие умения логично формулировать, излагать и аргументированно отстаивать собственное видение рассматриваемых проблем;
7. выработка мотивации к самостоятельной работе, самообразованию и саморазвитию, принятию ответственных решений в рамках профессиональной деятельности и широкого социального взаимодействия;
8. выработка установок на толерантность, уважение к норме, закону, «заботу о бытии», социальную мобильность.

Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.03 «Философия» (сокращенное наименование дисциплины «Философия») относится к дисциплинам базовой части учебного плана подготовки бакалавров и преподаётся на первом курсе.

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, включает:

инженерные изыскания, проектирование, возведение, эксплуатация, обслуживание, мониторинг, оценка, ремонт и реконструкция зданий и сооружений;

инженерное обеспечение и оборудование строительных объектов и городских территорий, а также объектов транспортной инфраструктуры;

применение машин, оборудования и технологий для строительно-монтажных работ, работ по эксплуатации и обслуживанию зданий и сооружений, а также для производства строительных материалов, изделий и конструкций;

предпринимательскую деятельность и управление производственной деятельностью в строительной и жилищно-коммунальной сфере, включая обеспечение и оценку экономической эффективности предпринимательской и производственной деятельности;

техническую и экологическую безопасность в строительной и жилищно-коммунальной сфере.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, являются:

промышленные, гражданские здания, инженерные, гидротехнические и природоохранные сооружения;

строительные материалы, изделия и конструкции;

системы теплогазоснабжения, электроснабжения, вентиляции, водоснабжения и

водоотведения зданий, сооружений и населенных пунктов;

природоохранные объекты и объекты природной среды, взаимодействующие со зданиями и сооружениями;

объекты недвижимости, земельные участки, городские территории, объекты транспортной инфраструктуры;

объекты городской инфраструктуры и жилищно-коммунального хозяйства;

машины, оборудование, технологические комплексы и системы автоматизации, используемые при строительстве, эксплуатации, обслуживании, ремонте и реконструкции строительных объектов и объектов жилищно-коммунального хозяйства, а также при производстве строительных материалов, изделий и конструкций.

Виды **профессиональной деятельности**, к которым готовятся выпускники, освоившие программу бакалавриата:

изыскательская и проектно-конструкторская;

производственно-технологическая и производственно-управленческая;

экспериментально-исследовательская;

монтажно-наладочная и сервисно-эксплуатационная;

предпринимательская.

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, в соответствии с видом (видами) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа бакалавриата, должен быть готов решать следующие **профессиональные задачи**:

экспериментально-исследовательская деятельность:

изучение и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности;

подготовка данных в установленной форме для составления обзоров, отчетов, научных и иных публикаций;

предпринимательская:

применение основ этики и культуры межличностного общения в производственной сфере и деловой коммуникации.

№ п/п	**Тематика практических занятий**
1	Философия, ее предмет и место в культуре
2	Исторические типы философии. Философские традиции и современные дискуссии
3	Учение о бытии
4	Учение о познании
5	Учение об обществе (Социальная философия и философия истории)
6	Учение о человеке
7	Учение о ценности,,,,,,,,, (аксиология)
8	Научно-технический прогресс, глобальные проблемы современности и будущее Человечества

Задания для практических занятий и методические рекомендации по их выполнению

Тема 1. Философия, ее предмет и место в культуре

Вопросы для обсуждения:

1. Мировоззрение. Исторические типы мировоззрения. Особенности философского мировоззрения.
2. Философия и наука. Специфика философского знания.
3. Философия в системе духовной культуры человечества.

Тестовые задания по теме:

1. Предметом философии является…

а) всеобщее;
б) абсолют;
в) единичное;
г) карма.
2. Философия первоначально понималась как …
а) наука о человеке;
б) любовь к мудрости;
в) учение об абсолютной истине;
г) душа культуры.
3. Вопрос об отношении сознания к материи, духа к природе, мышления к бытию – основной вопрос…
а) медицины;
б) философии;
в) психологии;
г) истории.
4. Раздел философии, изучающей природу знания и познания…
а) эмпиризм;
б) гносеология;
в) онтология;
г) аксиология.
5. Раздел философии, изучающий природу ценностей…
а) онтология;
б) аксиология;
в) антропология;
г) гносеология.
6. Раздел философии, изучающий природу человека…
а) аксиология;
б) антропология;
в) онтология;
г) гносеология.
7. К методологическим функциям философии относится – функция…
а) эвристическая;
б) гуманистическая;
в) социальная;
г) культурно-воспитательная.
8. Направление в философии, согласно которому вещи существуют только потому, что люди их ощущают, называется…
а) солипсизмом;
б) материализмом;
в) дуализмом;
г) пантеизмом.
9. Установите соответствие между именем мыслителя и тем, что он считал первоначалом мира:
а) Фалес;
б) Анаксимандр;
в) Анаксимен;
г) Гераклит.
Варианты ответов:
а) воздух;
б) апейрон;
в) огонь;
г) вода.
10. Кто считает, что в основании мира лежит одно начало?

а) дуалисты;
б) монисты

11. Назовите основные направления развития философского знания.
а) онтология;
б) гносеология;
в) философия науки;
г) социальная философия;
д) этика.

12. Теоретическим ядром, сердцевиной духовной культуры человека и общества называют…
а) мифологию;
б) искусство;
в) науку;
г) философию.

13. Философская позиция предполагающая множество исходных оснований и начало бытия, называется…
а) скептицизмом;
б) плюрализмом;
в) провиденциализмом;
г) дуализмом.

14. Способность человеческой психики в процессе познания формировать идеальные модели реальности связана…
а) сознанием;
б) экспериментом;
в) интуицией;
г) восприятием.

15. «Вне природы и человека нет ничего, и высшие существа – это лишь фантастические отражения нашей собственной сущности», - заявляли…
а) дуалисты;
б) интуитивисты;
в) идеалисты;
г) материалисты.

16. Что такое методология?
а) наука о человеке;
б) теория методов исследования, стратегия приёмов исследования.

17. Что означает термин «герменевтика»?
а) искусство толкования, разъяснения и понимания текстов;
б) искусство создания текстов.

18. Мировоззренческим принципом средневековой философии является----------.

19. Понимание мира сквозь призму человеческого присутствия в нём – это реализация принципа …
а) дуализма;
б) антропоцентризма;
в) иррационализма.

20. Этика это философская дисциплина, изучающая…
а) мораль;
б) прекрасное;
в) условия построения правильных умозаключений;
г) природу.

21. Раздел философского знания, предметом которого являются общие закономерности и тенденции научного познания, называется…

22. Самоорганизация как фактор развития общественной системы, утверждается…

23. Направление научной философии, в основе которого лежит структурный метод анализа, называется…

24. Устойчивая система взглядов на объективный мир и место в нём человека, на отношение человека к окружающей действительности и самому себе называется…
25. Учение о предопределении истории и судеб людей божественной волей называется…
26. Учение о ценностях называется…
27. Философом, признающим число как первосущее был…
28. Теоретический характер анализа всеобщих связей в системе «Человек- мир» является отличительной особенностью…

а) науки;
б) мифологии;
в) философии;
г) религии.

29. Роль философии в научном познании связана с …

а) уточнение абстрактных понятий;
б) разработкой умозрительных схем;
в) утверждением альтернативного способа мировосприятия;
г) разработкой методологией познания.

30. Философская дисциплина, исследующая роль в обществе нравственности, морали, есть…
а) эргономика;

б) этика;
в) логика;
г) эстетика.

31. Какую роль в знаниевой структуре мировоззрения играет философия?

а) занимает высший уровень;
б) занимает одну и туже ступень на ряду с религией, искусством, обыденным знанием.

32. Способность человеческой психики в процессе познания формировать идеальные модели реальности связана с…

а) сознанием;
б) экспериментом;
в) интуицией;
г) восприятием.

33. «Наслаждение является высшим благом и критерием человеческого поведения» - утверждают сторонники …

а) волюнтаризма;
б) гедонизма;
в) эвдемонизма;
г) эгоизма.

34. Функция культуры по выработке и трансляции ценностей, идеалов и норм называется…

а) адаптационной;
б) познавательной;
в) коммуникативной;
г) аксиологической.

35. Какие вопросы в первую очередь отнесены к разряду философских?

а) как возник и существует мир;
б) из чего состоит мир;
в) что такое человек и какова его роль в мире;
г) какова роль бога в мире;
д) что такое прекрасное и какова его роль в мире.

36.Назовите основную идею такого философского направления как философия истории…

а) выяснение «смысла истории» - установление общих закономерностей протекания истории;
б) установление наиболее общих и функциональных факторов исторического развития;

в) установление исторических хронологических дат имён событий.

37. «Всё в истории и судьбах людей предопределено волей Бога» утверждает…

а) провиденциализм;

б) фатализм;

в) нигилизм;

г) волюнтаризм.

38.К методам эмпирического уровня познания не относятся…

а) измерение;

б) эксперимент;

в) дедукция;

г) наблюдение.

39. Функция философии, роль которой – подвергать сомнению окружающий мир и существующее знание, искать их новые черты, вскрывать противоречия, - …

а) методологическая;

б) прогностическая;

в) мировоззренческая;

г) критическая.

40. Философская позиция предполагающая множество исходных оснований и начал бытия, называется …

а) скептицизмом;

б) плюрализмом;

в) провиденциализмом;

г) дуализмом.

Тема 2. Исторические типы философии. Философские традиции и современные дискуссии.

Вопросы для обсуждения:

1. Учение древних философов о микро- и макрокосмосе. Особенности восточной философии.
2. Основные школы индийской и китайской философии.
3. Становление античной философии. Первые философы и проблема начала всех вещей.
4. Открытие человека, антропологическая революция в античной философии.
5. Метафизика и онтология, теория идей в диалогах Платона.
6. Принципы средневековой философии. Этапы её развития.
7. Основные проблемы средневековой философии.
8. Гуманизм и пантеизм в философии Возрождения.
9. Материализм и эмпиризм Ф. Бэкона. Критика «идолов» познания.
10. Рационализм Р. Декарта. Уычение о методе.
11. Социально-политическая мысль Нового времени. Учение Т. Гоббса и Д. Локка.
12. Особенности классической нмецкой философии.
13. Основные принципы построения и противоречия философской системы Г. Гегеля.
14. Антропологический материализм Л. Фейербаха.
15. Проблема отчуждения в философии К. Маркса.
16. Материалистическое понимание общества К. Маркса.
17. Основные принципы позитивизма.
18. Исторические формы позитивизма.
19. Постпозитивизм и философия науки (К. Поппер,, Т.С. Кун, И Лакатос)

Темы докладов:

Россия-запад как проблема философии. Славянофильство и западничество.

Философия В.С. Соловьева. Всеединство как принцип метафизики.

Русский космизм как философское, этическое и научное явление.

Тестовые задания по теме:

1. Философии Древнего Востока и Античности человек мыслился как …
   а) микрокосм;
   б) образ и подобие Бога;
   в) творец культуры;
   г) мыслящее Я.
2. Центральным мировоззренческим принципом античной философии является…
   а) космоцентризм;
   б) теоцентризм;
   в) антропоцентризм;
   г) культуроцентризм.
3. Философское учение отожествляющее Бога и мир, называется …
   а) пантеизмом;
   б) креационизмом;
   в) деизмом;
   г) атеизмом.
4. Центральной проблемой в философии Нового времени является…
   а) разработка научного метода;
   б) вопрос о соотношении веры и разума;
   в) доказательство отсутствия центра во Вселенной;
   г) диалектика абсолютной и относительной истины.
5. Характерной чертой немецкой классической философии является …
   а) антропосоциоцентризм;
   б) иррационализм;
   в) материализм;
   г) теоцентризм;
6. Создателем первой философской системы в истории русской философии является …
   а) В.С. Соловьёв;
   б) М.В. Ломоносов;
   в) А.И.Герцен;
   г) А.Ф.Лосев.

7. К представителям философского неореализма относится…
   а) Б.Рассел;
   б) А.Шопенгауэр;
   в) Э. Гуссерль;
   г) К.Юнг.
8. Кто из ниже перечисленных философов был создателем, систематизатором диалектики как метода?
   а) И.Кант;
   б) Л.Фейербах;
   в) Гегель;
   г) Ф.Шеллинг.
9. В какой из своих «Критик…» И. Кант разрабатывал этические проблемы?
   а) в «Критике чистого разума»;
   б) в «Критике практического разума».
10. Основным методом научного познания Ф.Бекон считал…
11. С позиции диалектического материализма, основным критерием истины является…
12. С точки зрения сенсуализма основой знания являются…
13. Учение Дэкарта о субстанции имеет характер…
14. Философом, рассматривающим понятие «ноосферы», является…
15. Философская система К.Маркса основана на принципах…

16. В суждении «Разум, логическое мышление – главный источник знаний», выражена точка зрения…

а) гедонизма;
б) эмпиризма;
в) рационализма;
г) детерминизма.

17. Соотнесите понимание субстанции и философа, реализовавшего его в своей философии:

а) монизм;
б) дуализм;
в) плюрализм.

Варианты ответов:
1.Г.Лейбниц;
2.Б.Спиноза;
3.Р.Декарт.

18. Автор работы «Государственность и анархия» - …

а) В.И.Ленин;
б) А.И.Герцен;
в) В.С.Соловьёв;
г) М.А.Бакунин.

19. Материализм ХУП-века носил – характер.

20 Основная философская идея русского космизма состоит в …

а) достижение всеединства;
б) тесной связи человека и космоса;
в) непротивлении злу силою.

21 .Автором идеи « непротивление злу насилием» в русской философии Х1Х- начала ХХ веков является…

а) Ф.Достоевский;
б) К.Циолковский;
в) Л.Толстой;
г) Н.Лосский.

22.Какова основная идея феноменологической философии Э.Гуссерля?

а) построение строгой науки о сознании;
б) построение строгой науки о б обществе.

23.Установите соответствие между понятием и его определением:

1.Проблема;
2.Заблуждение;
3.Ложь.

Тема 3. Учение о бытии

Вопросы для обсуждения:

1. Бытие и разум: рационалистические и иррационалистические трактовки бытия.
2. Определение материи в истории философии. Мировоззренческий смысл категории «материя».
3. Пространство и время как формообразующие характеристики материи.

Тема 4. Учение о познании

Вопросы для обсуждения:

1. Диалектика как мировоззренческая ориентация в мире.
2. Проблема развития в философии и в науке. Диалектика как теория развития.
3. Диалектика как логика и теория познания.

4. Познание как предмет философского анализа. Субъект, объект познания.

Темы докладов:
Мышление и язык.
Наука как знание, деятельность и социальный институт. Наука и вненаучное знание.

Тема 5. Учение об обществе (Социальная философия и философия истории)

Вопросы для обсуждения:
1. Общество как целостная система. Специфика общественных отношений.
2. Культура как предмет философского познания. Социальные функции культуры.
3. Философия истории и самосознание общества. Модели общественного развития в философской традиции.

Тема 6 Учение о человеке

Вопросы для обсуждения:
1. Проблема антропосоциогенеза. Биологическое и социальное в человеке.
2. Индивид и личность. Личность как социокультурная перспектива человека.
3. Свобода и творчество как формы личностного бытия.

Тестовые задания по теме:
1. Структурными элементами материально-производственной сферы является (- ются) …
   а) производительные силы и производственные отношения;
   б) индивидуальное и общественное сознание;
   в) страты и классы;
   г) политические партии и профсоюзы.
2. Автором понятия «сверхиндустриальная цивилизация», обозначающего современное общество, является …
   а) О.Тоффлер;
   б) Н.Маклюэн;
   в) З.Бжезинский;
   г) Д. Белл.
3. Процесс вытеснения старой дисциплинарной матрицы новой парадигмой называется …
   а) научной революцией;
   б) демаркацией;
   в) верификацией;
   г) пролиферацией
4. К противоречивости глобального процесса относится…
   а) усиление дифференциации в развитии стран «Севера» и «Юга»;
   б) оптимальное разделение труда в масштабах планеты;
   в) создание новых рабочих мест;
   г) более высокий уровень жизни.
5. Сторонником теории согласно которой современное общество становится технотронным является…
   а) З.Бжезинский;
   б) К. Ясперс;
   в) В.И.Вернадский;
   г) П.А.Сорокин.

Тема 7. Учение о ценности (аксиология)

Вопросы для обсуждения:

1. Знания и ценности. Ценностно-мировоззренческая ориентация как поведенческая стратегия человека.
2. Мораль, искусство, религия как формы культуры и способы самопознания и саморегуляции человека.

Тема 8. Научно-технический прогресс, глобальные проблемы современности и будущее человечества

Вопросы для обсуждения:

1. Глобальные проблемы и ценностно-мировоззренческая ориентация современности.
2. Постиндустриальное общество: его идеалы и тенденции развития.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

Важную роль в изучении философии играют практические занятия. На них студенты имеют возможность не только проверить свое знание предмета в рамках поставленных вопросов, но и углубить понимание категорий, принципов и законов философии.

На практических занятиях студенты обсуждают сообщения, доклады, подготовленные ими по результатам учебных или научных исследований под руководством преподавателя

Практические занятия позволяют студентам выработать умение вести дискуссии, обосновывать свою позицию, способствуют определению у них мировоззренческой позиции. Но это достижимо только при условии достаточной предварительной самостоятельной подготовки.

При подготовке к практическому занятию необходимо изучить рекомендуемую литературу по теме, подготовить тезисы выступлений по вопросам занятия или составить конспект и быть готовым к обсуждению этих вопросов.

Критерии оценки устного ответа:

Оценка «отлично»	ставится, если обучающийся -показывает полное знание и понимание программного материала; - умеет составить полный и правильный ответ на основе изученного материала; выделять главные положения, самостоятельно подтверждать ответ конкретными примерами, фактами; - самостоятельно и аргументировано делать анализ, выводы; - последовательно, чётко, связно, обоснованно и безошибочно излагает материал.
Оценка «хорошо»	ставится, если обучающийся - показывает знания изученного материала; -даёт полный и правильный ответ; допускает незначительные ошибки и недочёты при воспроизведении изученного материала, небольшие неточности при использовании терминов или в выводах и обобщениях; - материал излагает в определенной логической последовательности, при этом допускает одну негрубую ошибку или не более двух недочетов и может их исправить самостоятельно при требовании или при небольшой помощи преподавателя; - в основном усвоил учебный материал; подтверждает ответ конкретными примерами; правильно отвечает на дополнительные

	вопросы; - умеет самостоятельно выделять главные положения в изученном материале; на основании фактов и примеров обобщать, делать выводы, устанавливать внутрипредметные связи.
Оценка «удовлетворительно»	ставится, если обучающийся - усвоил основное содержание учебного материала, имеет пробелы в усвоении материала, не препятствующие дальнейшему усвоению; - материал излагает несистематизированно, фрагментарно, не всегда последовательно; - выводы и обобщения аргументирует слабо, допускает в них ошибки; - допускает ошибки и неточности в использовании терминологии, определения даёт недостаточно четкие; - отвечает неполно на вопросы (упуская основное), или воспроизводит содержание текста учебника, но недостаточно понимает отдельные положения, имеющие важное значение в этом тексте.
Оценка «неудовлетворительно»	ставится, если обучающийся - не усвоил и не раскрыл основное содержание материала; - не делает выводов и обобщений. - не знает и не понимает значительную или основную часть учебного материала в пределах поставленных вопросов или имеет слабо сформированные и неполные знания и не умеет применять их к решению конкретных вопросов; - при ответе допускает более двух грубых ошибок, которые не может исправить даже при помощи преподавателя.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ ДОКЛАДОВ

Доклад – публичное сообщение, представляющее собой развернутое изложение на определенную тему.

Подготовка доклада и выступление способствуют формированию навыков исследовательской работы, расширяет познавательные интересы, приучает критически мыслить.

Основными задачами подготовки сообщения являются:

выработка умений излагать содержание материала в короткое время;

выработка умений ориентироваться в материале и отвечать на вопросы;

выработка умений самостоятельно обобщать и представлять материал, делать выводы.

Сообщение должно состоять из трех частей: вступление, основная часть и заключение.

Вступление должно содержать: название, изложение основной мысли.

Основная часть должна раскрывать суть затронутой темы. Задача основной части - представить обзор рассматриваемой темы.

Заключение должно содержать краткие выводы.

Время изложения – 7-10 мин.

Сообщение оценивается по 5-балльной системе.

Критерии оценки сообщения:

– постановка темы, её актуальность научная и практическая значимость, оригинальность;

– качество изложения доклада (свободное владение материалом, научной терминологией; понимание содержания и значимости выводов и результатов исследования, наглядность, последовательность и четкость изложения);

– содержание сообщения (относительный уровень сложности, научность, обзорность, обобщение, связность, логичность и грамотность выступления);

– риторические способности.

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература

Крюков, В. В. Философия : учебник для вузов / В. В. Крюков. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 182 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06271-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/453394

6.2 Дополнительная литература

1. Крюков, В. В. Философия : учебник для вузов / В. В. Крюков. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 182 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06271-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/453394

2. Яцевич, М. Ю. Философия : учебное пособие / М. Ю. Яцевич. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2019. — 100 с. — ISBN 978-5-00137-072-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/122226

6.3 Периодические издания – не предусмотрены

6.4 Сведения об электронных образовательных ресурсах, к которым обеспечивается доступ обучающихся, в том числе приспособленных для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья

Электронная библиотека http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp является частью электронной образовательной среды ФГБОУ ВО РГАТУ. Версия для слабовидящих.

Формируется на основе заключения авторских договоров. Состоит из четырех разделов:

«Электронный каталог» - http://bibl.rgatu.ru/Marcweb2/Default.asp

«Наши авторы» - http://bibl.rgatu.ru/WEB/OurAuthors.asp

«Полезные ссылки» - http://bibl.rgatu.ru/WEB/InformResources.asp

«Электронно-библиотечные системы» - http://bibl.rgatu.ru/WEB/EBS.asp

Доступ к полным текстам документов для преподавателей и обучающихся университета по логину и паролю.

На основе договоров с агрегаторами электронно-библиотечных систем обеспечен доступ к коллекциям, включающим учебные и научные образовательные ресурсы, соответствующие направлениям подготовки университета.

Собственные электронные образовательные ресурсы.

БД «Монографии РГАТУ» - http://bibl.rgatu.ru/Marcweb2/DictSearch.asp

БД «Учебники и учебные пособия РГАТУ» - http://bibl.rgatu.ru/Marcweb2/DictSearch.asp

БД «Методические указания для освоения дисциплин» - http://bibl.rgatu.ru/Marcweb2/Default.asp

БД «Патенты» - http://bibl.rgatu.ru/Marcweb2/Default.asp

Образовательные электронные ресурсы на договорной основе.

1. **ЭБС «Лань» -**http://e.lanbook.com/Версия сайта для слабовидящих.

Договор №06/19/44/ЕП от 10.19.2019

Срок действия договора: **16.12.2019 – 15.12.2020**

Мобильное приложение со специальным сервисом для незрячих.

Условия доступа: в университете - по IP-адресу; дома - по логину и паролю после регистрации в университете. Неограниченное число пользователей.

Договор № 310/20 от 09 .06.2020

Срок действия договора: **01.07.2020 – 01.07.2021**

Условия доступа: в университете - по IP-адресу; дома - по логину и паролю после регистрации в университете. Неограниченное число пользователей.

2. **ЭБС «Юрайт» -** http://www.biblio-online.ru/ Версия сайта для слабовидящих.

Договор № 4371от 17.08.2020

Срок действия договора: **01.09.2020 – 31.08.2021**

Условия доступа: в университете - по IP- адресу; дома - по логину и паролю после регистрации в университете. Неограниченное число пользователей.

3. **ЭБС «IPRbooks» -** http://www.iprbookshop.ru/ Версия сайта для слабовидящих.

Договор № 07/19/44/ЕП от 31.12.2019

Срок действия договора: **16.02.2020-16.02.2021**

ЭБС «PRbooks». Лицензионное соглашение №6115/19 от 31.12.2019 (для лиц с ОВЗ)

Срок действиясоглашения: **16.02.2020-16.02.2021**

Условия доступа: в университете - по IP– адресу ; дома - по логину и паролю после регистрации в университете. Неограниченное число пользователей.

4. **ЭБС «Троицкий мост» -** http://www.trmost.ru/lib-main.shtml?all_books Версия сайта для слабовидящих.

Договор № 2307/20С от 028.07.2020

Срок действия договора: **15.08.2020 – 15.08.2021**

Условия доступа: в университете - по логину и паролю; дома - по логину и паролю.

5. **ЭБ ИЦ «Академия» -** http://www.academia-moscow.ru/

Контракт №1281/ЭБ-20 от 20.03.2020

Срок действия контракта: **01.04.2020 – 31.03.2023**

Контракт № 0194/ЭБ -18 от 03.12.2018

Срок действия контракта: **01.12.2018 - 01.12.2021**

Условия доступа: в университете - по логину и паролю; дома - по логину и паролю. Неограниченное число пользователей.

Договор № 30024/ЭБ-18 от 27.08.2018

Срок действия договора: **01.09.2018 - 31.08.2021**

Условия доступа: в университете - по логину и паролю; дома - по логину и паролю. Неограниченное число пользователей.

6. **ЭБС «ZNANIUM.COM»** - http://znanium.comВерсия сайта для слабовидящих.

Договор (контракт) №4586 от 21.08.2020

Срок действия договора: **01.09.2020 - 31.08.2021**

Условия доступа: в университете – по IP - адресу; дома - по логину и паролю.

Неограниченное число пользователей.

Базы данных электронного каталога.

«Книги» - http://bibl.rgatu.ru/Marcweb2/Default.asp

«Статьи» - http://bibl.rgatu.ru/Marcweb2/Default.asp

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева»

Методические рекомендации

для проведения практических занятий
по дисциплине «Иностранный язык»
направление подготовки 08.03.01 Строительство
профиль (направленность) Автомобильные дороги
форма обучения: очная, заочная

Рязань, 2021

Методические рекомендации для проведения практических занятий составлены с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утвержденного приказом министерства образования и науки Российской Федерации № 201 от 12 марта 2015 г.

Разработчик доцент кафедры гуманитарных дисциплин

_____ _____Романов В.В._____
(подпись) (Ф.И.О.)

Заведующий кафедрой гуманитарных дисциплин_____
(кафедра)

_____ _____Лазуткина Л.Н._____
(подпись) (Ф.И.О.)

Методические указания одобрены учебно–методической комиссией по направлению подготовки 08.03.01 Строительство «_31_» мая 2021 г., протокол №10а

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки 08.03.01 Строительство

_____ _____Д.В. Колошеин_____

СОДЕРЖАНИЕ

Множественное число существительных. Much/many, little/few, a little/a few. Числительное. Местоимения Some & Any. Безличные предложения. Указательные местоимения. Предлоги. Практика чтения и перевода……..……..……..4

Артикль как категория, его значения. Степени сравнения прилагательных и наречий. Практика чтения и перевода…….…….……...10

The Present Indefinite Tense Form. The Present Continuous Tense Form. Устная речь “My Visit Card”……..……14

The Past Indefinite Tense Form. Устная речь “My Native City / Village”……..16

The Present Perfect Tense Form. Вопросно-ответная работа. Диалогическая речь…….19

The Future Indefinite Tense Form. Придаточные времени и условия……...28

Устная речь “My Future Profession”……30

Модальные глаголы……..34

Повторение грамматики. Вопросно-ответная работа. Диалогическая речь……...37

Работа с текстами по направлению подготовки……41

НАИМЕНОВАНИЕ РАЗДЕЛА ДИСЦИПЛИНЫ

Множественное число существительных. Much/many, little/few, a little/a few. Числительное. Местоимения Some & Any. Безличные предложения. Указательные местоимения. Предлоги. Практика чтения и перевода.

МНОЖЕСТВЕННОЕ ЧИСЛО СУЩЕСТВИТЕЛЬНЫХ

Упражнение 1. Образуйте форму множественного числа нижеприведенных существительных.

month, horse, flower, potato, book, plan, bridge, match, nose, bus, box, army, carrot, watch, onion, shop, address, day, fly, hotel, lady, key, gate, clock, office, city.

Упражнение 2. Распределите существительные по колонкам в зависимости от того, как произносится окончание множественного числа.

Friend, cinema, bottle, lake, bus, glass, bed, boy, hat, cap, tape, shop, brush, bench, box.

[s]	[z]	[iz]
1.	1.	1.
2.	2.	2.
3.	3.	3.
4.	4.	4.
5.	5.	5.

Упражнение 3. Найдите 6 ошибок в образовании множественного числа существительных, заканчивающихся на –O.

Photoes, dodoes, zeroes, tomatoes, Negroes, potatos, kiloes, buffaloes, videos, pianoes, mosquitoes, stereoes, radios, studios, echos, heroes.

Упражнение 4. Образуйте множественное число существительных, оканчивающихся на –F/-FE.

Shelf, calf, grief, cliff, life, knife, proof, reef, sheaf, wife, safe, gulf, self, elf, leaf, loaf, wolf, chief.

Упражнение 5. Образуйте множественное число следующих существительных и аббревиатур.

Mouse, deer, foot, woman, sheep, p., goose, Norman, ox, swine, aircraft, M.P., tooth, child, man, German, grouse.

Упражнение 6. Образуйте множественное число следующих сложных существительных.

Boy-messenger, sister-in-law, text-book, pocket-knife, statesman, fellow-worker, merry-go-round, man-servant, hotel-keeper, forget-me-not, lady-bird, woman-doctor, looker-on, editor-in-chief, passer-by, commander-in-chief, handful.

Упражнение 7. Раскройте скобки, употребите в нужном числе и согласуйте предложение при помощи глагола to be (где необходимо).

1. All the dirty (одежда) ... in the washing machine.
2. These two (перекрестка) ... dangerous places for (водителей) and (пешеходов) ...
3. Both the (средства) ... of transport save energy.
4. (Эти деньги) ... not mine. I can’t take it.
5. The bad (новость) ... that the train is delayed by an hour.
6. Many (видов) ... of aquatic plants need very little light.
7. She got some (советов) ... from the tourist agency. (Они) ... very useful.
8. Several (пешеходов) ... injured during the accident.

9. There (много полезных советов) ... in the book on baby care.
10. (Эти виды) ... of birds are very rare.
11. The (полиция) ... investigating a series of attacks in the area.
12. We found with a sense of relief that there ... no (комаров) ... at the campsite.
13. (Физика) ... her favourite subject.
14. (Фонетика) ... a brand of linguistics.
15. In summer (скот) ... mainly fed on green grass.

MUCH/MANY, LITTLE/FEW, A LITTLE/A FEW

Упражнение 1. Подчеркните правильное слово:
1) They're going away for a few / a little days.
2) I think you've put too many / too much sugar in your tea.
3) How many / much time have we got left?
4) Do you know much / many foreign people? — No, I don't. I know very few / a few.
5) He's got little / a little time. He can play football.
6) We've got little / a little coffee. It's not enough for all of us.
7) There are a few / few sweets in the box. It's almost empty.
8) I've got few / a few apples. I can make some juice.

Упражнение 2. Исправьте ошибки:
1) There isn't many milk in the fridge.
2) How much tomatoes do you need?
3) There're a few people at the theatre. It's almost empty.
4) There is many juice in the cartoon.
5) This dress doesn't cost many money.
6) How much tigers are there in the zoo?
7) I would like a little biscuits to drink with tea.
8) We've got few ham. We can't make any hamburgers.

Упражнение 3. Вставьте many, much, a lot of.
1) How … sugar would you like?
2) How … peppers have we got?
3) I've got … new business ideas.
4) There aren't … benches in the yard.
5) I saw … interesting films last week.
6) How … is this dress?

Упражнение 4. Выберите правильный ответ.
1) How … cheese should I buy?
A much B many C lots of

2) Could I have … more ice in my drink?
A a few B a little C many

3) Only … people know that he was a famous actor.
A much B a few C a little

4) I've got …. free time today. There're a lot of businesses to do.
A little B much C few

5) She doesn't eat … chocolate because she's on a diet.
A many B a lot of C much

6) How … sweets are there in the bowl?
A lots of B few C many

Упражнение 5. Вставьте a little, a few, little, few.
1) What would you like in your tea? – Just …. sugar, please.
2) I've only got … money, so I can't afford to buy this jacket.
3) There are still …tickets left for the concert next Monday. – Great. I'll go and buy one.
4) There's …. wine in the bottle. Would you like some?
5) Are there … chemists near here? Yes, …
6) I eat … fish. I prefer meat.

ЧИСЛИТЕЛЬНОЕ

Упражнение 1. Заполните пропуски подходящим порядковым или количественным числительным).

a) There are _____ months in a year.
b) January is _____ month of the year.
c) May is _____ month of the year.
d) There are _____ months in winter.
e) December is _____ month of the year and _____ month of winter.
f) There are _____ days in a week: _____ one is Monday, _____ one is Tuesday, _____one is Wednesday, _____ one is Thursday, _____ one is Friday, _____ one is Saturday and _____ one is Sunday.
g) Sunday is _____ day of the week in England and _____ one in Russia.
h) Monday is _____ day in Russia and _____ in Great Britain.
i) There are _____ hours in a day, _____ minutes in an hour and _____ seconds in a minute.
j) September, April, June and November have _____ days. All the rest have _____ except February.
k) There are _____ days in February except the leap year. It's the time when February has _____ days.

Упражнение 2. Прочитайте по-английски.

a) 1.12.1958 – 5.10.1831 – 25.2.1758 – 13.4.1685 – 20.9.1586 – 2.8.1405 – 10.9.2012
b) ¼ - 2/3- 6/7 - 4.45 - 1.5 – 10.2 – 5.75 – ½ - ¾ - 12.1 – 3.5 – 2.34 - .9 - .65
c) 19874 - 1200200 – 7500 – 10500 – 8500750 – 3060 – 555 – 20300 – 3777 – 2256300
d) January 21 - February 10 - March 8 - April 2 - May 3 - June 4 - July 5 - August 19 - September 1 - October 7 - November 8 - December 31

МЕСТОИМЕНИЯ SOME & ANY

Упражнение 1. Вставьте something (anything, nothing) или somebody (anybody/ nobody) или everybody (everything/ everywhere) по смыслу.

I am afraid he knows _____ about it.
Is there_____in the basket? — No, it's empty.
I've prepared_____for dinner which you'll like very much.
I know ____ who can help you.
Is there_____ here who can speak Japanese?
There was ____ in the room. It was dark.
The room was full. _____ was present at the meeting.
We can start. ____ was ready for the party.

Упражнение 2. Вставьте something (anything, nothing) или somebody (anybody/ nobody) или everybody (everything/ everywhere) по смыслу.

I want to tell you____.
My husband can't teach his son _____.
My husband taught his son _____he knows.
Her student has an excellent memory. She remembers _____ .
There is _____in the room, I heard voices.
There is _____in the room, it was empty.
I can't find my book. I looked for it _____.
I read all the text but can't understand _____.
____ came and the party began.
Can_____translate these sentences?

Упражнение 3. Вставьте some, any, no или something (anything, nothing) или somebody (anybody/ nobody) или somewhere (anywhere/ nowhere) или everybody (everything/ everywhere)

He has got _____ money. He can't spend his holidays abroad any more.
The student didn't understand _____, because he heard_____
I need to buy a lot of things. There isn't _____ time to waste.
Is there _____in the office?
There is _____white in the box. What is it?
Would you like _____juice?
Life is not easy. _____has problems.
I understand _____now. Thank you for your explanation.
Do you live … near Hyde Park?
____came and he felt lonely.

Упражнение 4. Вставьте some, any, no или их производные по смыслу.

Can I have _____milk in my tea?
Can I have _____ to drink?
Are there ____chess players here?
Is there _____ who can play chess here?
I saw _____ near the wood that looked like a tent.
_____ left a textbook in our classroom yesterday.
I am not a perfectionist. _____is perfect in this world.
Where are you going? – I am not going _____
It so happened that he had _____to go.
We've got _____to eat, we've got only _____ to drink.
There were _____of my friends there.
I am sure … has taken your bag.
The old man had _____ to help him.
The patient has a bad memory. She can't remember _____.
He has got _____money. He eats only fast food.
Do you live _____near Jim?

Упражнение 5. Переведите на английский язык.

1. Дайте мне хлеба. 2. Хотите кофе? 3. У вас есть какие-нибудь интересные английские книги? 4. Любой студент знает это. 5. Возьмите любую книгу, которая вам нравится. 6. Приходите в любое время (которое вас устраивает). 7. В холодильнике есть еда. Вы хотите что-нибудь поесть? 8. В кувшине есть молоко. Будете пить молоко? 9. У меня нет чая, но есть кофе. 10. У нас здесь нет рек, но есть несколько озер. 11. Есть ли какая-нибудь разница между ними? 12. Я не вижу никакой разницы. 13. Думаю, разницы нет. 14. Никто из вас не знает, как много он работал в молодости.

БЕЗЛИЧНЫЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Упражнение 1. В следующих предложениях надо поставить глагол-связку “to be” в нужное время и перевести на родной язык.

1. It … a long time ago. I had a dog I always took out for a walk in the evening.
2. It … raining for three hours without stopping.
3. What time is it now? – It … 8 o’clock by my watch.
4. It … only two miles to the station from here. Let’s walk there, shall we?
5. It … cold outside. It … snowing. Put on your coat.
6. It … ten degrees below zero yesterday.
7. When we returned home yesterday it … very late.
8. It ... sleeting all the evening yesterday. The weather was beastly so I didn’t feel like going out.
9. It … rather dull and looks like rain.
10. It … getting cold. The temperature is falling. Stay at home.
11. It … spring weather today. The sun is shining brightly and it… very warm.
12. It … almost 2 o’clock and the night was dark.
13. I think it … hot tomorrow. The temperature is rising.
14. It … not far to any town or village from here.
15. It … too early to make any decision. Let’s think it over once again.
16. What is the weather like today? – It ... fine today. It ... sunny, but it .. cold for October.
17. It was October, it … drizzling and dark.
18. It … getting dark. It … time to return home.
19. It … thundering. It looks like a storm.
20. What time did you finish your work? – It … 6 o’clock.
21. It has stopped raining. It … clearing up.
22. It … often close during the rainy season in India.
23.. It … twenty degrees above zero today.
24. It … a long way to the railway station from here. Let’s take a taxi.
25. What was the weather like yesterday? – It … sleeting.
26. It … hot tomorrow. They say, it … thirty-five degrees above zero.
27. It … cloudy today. It … going to rain.
28. It … too early to leave. I want to stay here.
29. What day is it today? – It … Tuesday.
30. It … not far from my house to the forest.
31. It … still snowing. There … a lot of snow everywhere tomorrow.
32. Take an umbrella. It … pouring.
33. It … 112 miles from London to Birmingham.
34. It … frosty yesterday. How bitterly cold it …!
35. It … close in the room. Could you please open the window?
36. Though the day is hot, it … cool in the shade.
37. Yesterday it … rainy and foggy. The weather … beastly.
38. It … getting warmer today. It … going to thaw.
39. It … dry and sunny today.
40. What’s the date today? It … the 15th of April, 2014.

УКАЗАТЕЛЬНЫЕ МЕСТОИМЕНИЯ

Упражнение 1. Поставьте this или these. Переведите предложения.

1. … cream isn’t good.
2. … is my air-plane ticket.
3. … books belong to his children.
4. … river is the longest in the region.
5. … trainers were made in Italy.

Упражнение 2. Поставьте that или those. Переведите предложения.

1. … tomatoes are not fresh.
2. … house is mine.
3. … letters are for Mike.
4. … is our boss.
5. … cranes work every night.

Упражнение 3. Поставьте this, that, these или those. Переведите предложения.

1. Could you pass me … tool beside you?
2. … jeans over there are quite cheap.
3. … apples are much sweeter that those ones.
4. Look here! Do you like … concrete?
5. Do you know … engineer in black over there?
6. … shoes are very tight. I must take them off.
7. How much is … equipment in the shop?
8. … tower looks so small because it's far away.
9. … technologies we saw abroad were so interesting.
10. … ice-cream I am eating is my favourite.

Упражнение 4. Измените предложения в единственном числе на множественное, или наоборот.

1. This building is quite old. (Это здание довольно старое.)
2. That is our engineer. (Там наш инженер.)
3. Pass me those spades, please. (Передай мне те лопаты, пожалуйста.)
4. Is this your key? (Это твой ключ?)
5. Look at this building. (Посмотри на это здание.)
6. These tests are too difficult for me. (Эти тесты слишком сложны для меня.)
7. Who is that woman near the building plot? (Кто вон та женщина возле участка застройки?)
8. This apartment looks great. (Эта квартира смотрится здорово.)
9. Whose cars are these? (Чьи это машины?)
10. Those glasses are broken. (Те бокалы разбиты.)

ПРЕДЛОГИ

Упражнение 1. Заполните пропуски требующимися предлогами места):

1) He's swimming _____ the river. 2) Where's Julie? She's _____ school. 3) The plant is _____ the table. 4) There is a crack _____ the bath. 5) Please put those spades _____ the wall. 6) Frank is _____ holiday for three weeks. 7) There are two pockets _____ this bag. 8) I read the news _____ the newspaper. 9) The truck driver is standing _____ the bed. 10) He was standing _____ the bus stop. 11) I'll meet you _____ the building plot. 12) She hung a picture _____ the wall. 13) John is _____ the garden. 14) There's nothing _____ TV tonight. 15) I stayed _____ home all weekend. 16) There was a crack _____ the ceiling. 17) Unfortunately, Mr Brown is _____ hospital. 18) Don't sit _____ the table! Sit _____ a chair. 19) There are four concrete blocks _____ the roof. 21) Tomorrow we are going _____ Moscow.

Упражнение 2. Заполните пропуски подходящими предлогами:

1. Peter is going to the garage _____ Sunday. 2. My brother's birthday is _____ the 5th of November. 3. My birthday is _____ May. 4. We are going to see my parents _____ the weekend. 5. _____ 1666, a great fire broke out in London. 6. I don't like walking alone in the streets _____ night. 7. What are you doing _____ the afternoon? 8. My friend has been living in Canada _____ two years. 9. I have been waiting for you _____ seven o'clock. 10. I will have finished this essay _____ Friday.

Упражнение 3. Переведите на английский язык, употребляя предлоги at, on, in, to, into.

1. Где Коля? — Он в университете. 2. Папа ходит на работу каждый день. 3. Вчера папа был на работе, а мама была дома. 4. Вчера я ходил в библиотеку. В библиотеке я взял очень интересную книгу. 5. Катя сидела за столом. На столе лежали книги и тетради. Папа подошел к столу и поставил на стол вазу. В вазу он поставил цветы. 6. Вчера мы ходили на выставку. На выставке мы видели много картин. 7. Где Том? — Он на стадионе. Он всегда ходит на стадион в воскресенье. А его сестра ходит в плавательный бассейн. Сейчас она в бассейне. 8. Ты любишь ходить в театр? 9. Когда мы пришли на вокзал, мы поставили свои вещи на платформу и сели на скамейку. Мама пошла в магазин и купила лимонаду. 10. Вчера на уроке учитель сказал мне: „На доске две ошибки. Иди к доске и исправь ошибки". 11. Вы были вчера на концерте? — Нет, мы работали в библиотеке, а потом мы пошли в парк. В парке мы играли, а потом сидели на траве. 12. Положи книгу в портфель и иди к доске. 13. Сегодня во дворе, много ребят.

Упражнение 4. Переведите на английский язык, употребляя предлоги at, on, in, to.

В прошлом месяце моя тетя не ходила на работу. Она вставала в десять часов и ложилась спать в полночь. Она часто ходила в театр и в кино. Но в этом месяце она встает на восходе солнца, потому что она опять ходит на работу. Она работает в нашем университете. Учебный год в университете начинается в сентябре, а кончается в мае. В январе и в июне студенты сдают экзамены. Тетя ходит в университет во вторник, в среду, в четверг и в субботу. В понедельник она всегда работает в библиотеке. В пятницу она обычно ездит за город. Она встает в семь часов и едет на вокзал. За городом она проводит целый день и возвращается в город на закате. На будущей неделе моя тетя поедет в Лондон, а в будущем году — в Нью-Йорк.

Упражнение 5. Переведите на английский язык.

1. Четвертого июня мы поедем за город. 2. Я люблю ходить в парк осенью. 3. На этой неделе мы будем встречать наших друзей в аэропорту. Самолет прибывает в семь часов вечера. Я думаю, что мы ляжем спать только в полночь. 4. Прошлой зимой он часто ходил на каток в воскресенье. 5. На прошлой неделе мы ходили в Русский музей. 6. Летом солнце встает рано утром, а садится поздно вечером. 7. Прошлым летом мы ездили на юг. Когда мы были на юге, мы ходили к морю каждый день. Мы вставали на рассвете и купались.

Артикль как категория, его значения. Степени сравнения прилагательных и наречий. Практика чтения и перевода.

АРТИКЛЬ КАК КАТЕГОРИЯ, ЕГО ЗНАЧЕНИЯ

Упражнение 1. Поставьте артикли, где они необходимы.

1. … Hotels in … Europe can often be small, hot, and old.
2. He is … unhappy person.
3. We saw … extremely large dog.
4. She told … very sad story.
5. There was no … sun today.
6. I have … good idea.
7. I have … some homework to do for tomorrow.
8. Male has … airport.
9. Say … ‘Hi’ to Kate.
10. I arrived in … USA last … Monday.

Упражнение 2. Найдите ошибки.

a) We live near the road.
b) When would you like to stay at an European Hotel?

c) I got a new book from the library.
d) Dan and I often watch musical on TV.
e) Your English is great.
f) I wear wedding ring.
g) My husband tries to go to a bed at 9 pm.
h) I can cook the chicken for dinner.
i) I have no family.
j) Was weather nice?

Упражнение 3. Выберите правильные предложения — где артикли расставлены правильно.

— I'll send you a message tomorrow.
— I've seen Niagara Falls many times.
— I have a lot of music.
— Monday was our Labor Day holiday.
— American movies are very popular in Russia.
— He has lovely blue eyes.
— British English and American English.
— He's the only child.
— I had a bad Saturday.
— I don't like sushi at all.

Упражнение 4. Расставьте артикли, где это необходимо.

1. Do you know where I left … car keys?
2. I want to change … channel. OK, … remote control is over there.
3. What does she do? She's … gym instructor.
4. Is there … Internet cafe around here? I need to send … Facebook message.
5. I have … two sisters and … brother. … brother works as … programmer.
6. Now I am working on … two projects, one of which is … Pyramid City Project.
7. I was in Samara … last summer. … summer of 2007 was hot and dry.
8. Mark gets up early. He always listens to … radio in … morning.
9. Today is another … wet day, and I have cancelled … my trip to … Vancouver Island for … lunch.
10. Have you read about … German court sentenced … 88-year-old woman to … six months in … prison for denying … Holocaust? I haven't seen … articles or … reports about … old woman being put in … jail from … Holocaust.

Упражнение 5. Скажите по-английски следующие предложения, не забывайте про артикли.

а) Я пришлю тебе email завтра.
б) Я видел Ниагарский водопад много раз.
c) У меня есть много музыки.
d) В понедельник был праздник «День труда».
e) Американские фильмы очень популярны в России.
f) У него прекрасные голубые глаза.
g) Британский английский и американский английский.
h) Он единственный ребенок.
i) У меня была плохая суббота.
j) Я вообще не люблю суши.

СТЕПЕНИ СРАВНЕНИЯ ПРИЛАГАТЕЛЬНЫХ И НАРЕЧИЙ

Упражнение 1. Образуйте степени сравнения:

Положительная	Сравнительная	Превосходная
unique		
	more sociable	
		(the) laziest
	busier	
helpful		
sympathetic		
		(the) kindest
	lazier	
	more stubborn	
		(the) angriest
cheerful		
	more hardworking	
		(the) most envious
	greedier	
	more arrogant	
enthusiastic		
		(the) most sincere
	happier	
	more friendly	
creative		
		(the) most talkative
aggressive		
	more organized	
easy-going		
		(the) shyest
		(the) most pessimistic
cold-hearted		
	sillier	

Упражнение 2. Раскройте скобки, употребляя требующуюся форму прилагательного.

1. We should eat (healthy) food.
2. Today the streets aren't as (clean) as they used to be.
3. It's (bad) mistake he has ever made.
4. This man is (tall) than that one.
5. Asia is (large) than Australia.
6. The Volga is (short) than the Mississippi.
7. Which building is the (high) in Moscow?
8. Mary is a (good) student than Lucy.
9. The Alps are (high) than the Urals.
10. This garden is the (beautiful) in our town.
11. She speaks Italian (good) than English.
12. Is the word "newspaper" (long) than the word "book"?
13. The Thames is (short) than the Volga.
14. The Arctic Ocean is (cold) than the Indian Ocean.
15. Chinese is (difficult) than English.
16. Spanish is (easy) than German.
17. She is not so (busy) as I am.
18. It is as (cold) today as it was yesterday.
19. She is not so (fond) of sports as my brother is.
20. Today the weather is (cold) than it was yesterday.

21. This book is (interesting) of all I have read this year.
22. January is the (cold) month of the year.
23. My sister speaks English (bad) than I do.
24. Which is the (hot) month of the year?
25. Which is the (beautiful) place in this part of the country? :
26. This good-looking girl is the (good) student in our group.

Упражнение 3. Переведите следующие предложения на английский язык.
1. Это очень легкая задача. Дайте мне более трудную задачу.
2. Летом дни длинные, а ночи короткие.
3. 22 июня — самый длинный день.
4. В июле дни короче.
5. В декабре дни самые короткие.
6. Я думаю, что наш учитель английского языка был очень терпелив.
7. Моя учительница немецкого языка — самый энергичный человек.
8. Мы знаем, твой сосед — очень скучный человек.
9. Какая самая смешная телевизионная программа?
10. Это были самые счастливые дни в ее жизни.

Упражнение 4. Раскройте скобки, употребляя требующуюся форму прилагательного.
1. Which is (large): the United States or Canada? 2. What is the name of the (big) port in the United States? 3. Moscow is the (large) city in Russia. 4. The London underground is the (old) in the world. 5. There is a (great) number of cars and buses in the streets of Moscow than in any other city of Russia. 6. St. Petersburg is one of the (beautiful) cities in the world. 7. The rivers in America are much (big) than those in England. 8. The island of Great Britain is (small) than Greenland. 9. What is the name of the (high) mountain in Asia? 10. The English Channel is (wide) than the straits of Gibraltar. 11. Russia is a very (large) country.

Упражнение 5. Переведите на английский язык, используя прилагательные в положительной, сравнительной и превосходной степени:
1. Я такой же сильный, как Джон.
2. Я сильнее Джона.
3. Джон — самый сильный в классе.
4. Эта комната такая же холодная, как та комната.
5. Эта комната — самая холодная из всех.
6. Мой дом такой же большой, как твой дом.
7. Мой дом больше твоего.
8. Мой дом — самый большой в городе.
9. Мэри такого же возраста, как Джейк.
10. Мэри старше Джейка.
11. Джейк — самый старший в классе.
12. Эта книга — такая же интересная, как та книга.
13. Эта книга интереснее той.
14. Эта книга — самая интересная.

The Present Indefinite Tense Form. The Present Continuous Tense Form. Устная речь "My Visit Card".

THE PRESENT INDEFINITE TENSE FORM
THE PRESENT CONTINUOUS TENSE FORM

Упражнение 1. Раскройте скобки, употребляя глаголы в форме Present Simple или Present Continuous.

1. He (to work) in the city centre.
2. I (to write) an essay now.
3. You (to go) to school on Sundays?
4. We (not to dance) every day.
5. They (to play) in the hall now?
6. Where he (to live)? – He (to live) in a village.
7. He (to sleep) now?
8. They (to read) many books.
9. The children (to eat) cakes now.
10. He (to help) his mother every day.
11. You (to play) the piano well?
12. Look! Michael (to dance) now.

Упражнение 2. Раскройте скобки, употребляя глаголы в форме Present Simple или Present Continuous.

1. Her father (not to watch) TV at the moment. He (to sleep) because he (to be) tired.
2. Where your uncle (to work)? – He (to work) at school.
3. Your friend (to do) his homework now?
4. When you usually (to come) home from school? – I (to come) at four o'clock.
5. My sister (not to play) the piano now. She (to play) the piano in the evening.
6. You (to read) a magazine and (to think) about your holiday at the moment?
7. I (to sit) in the waiting room at the dentist's now.
8. When you (to listen) to the news on the radio?
9. You (to play) chess now?
10. My father (not to work) at the shop.
11. Look at the sky: the clouds (to move) slowly, the sun (to appear) from behind the clouds, it (to get) warmer.
12. I (not to drink) coffee in the evening. I (to drink) coffee in the morning.
13. What your friend (to do) now? – She (to wash) the dishes.
14. Your grandfather (to work) at this factory?

Упражнение 3. *Выберите из скобок нужную форму. Объясните сделанный выбор.*

1. It sometimes (snows/is snowing) here in April. 2. It (snows/is snowing) now. 3. Every morning mother (cooks/is cooking) breakfast for us. 4. It is 8 o'clock now. Mother (cooks/ is cooking) breakfast. 5. Every day father (leaves/is leaving) the house at half past eight. 6. Now it is half past eight. Father (leaves/is leaving) the house. 7. We often (watch/are watching) TV. 8. Now we (sit/ are sitting) in armchairs and (watch/are watching) TV. 9. Sometimes Mike (does/is doing) his lessons in the evening. 10. Look at Mike. He (does/is doing) his lessons. 11. It often (rains/is raining) in September. 12. It (rains/is raining) now. 13. Every day the family (has/is having) tea at 5 o'clock. 14. It is 5 o'clock now. The family (has/is having) tea.

Упражнение 4. *Поставьте глаголы в скобках в нужном времени и в нужной форме.*

1. He often (go) to the cinema. 2. They (watch) TV at the moment. 3. She (write) letters to her mother every week. 4. Nina usually (drive) to work. 5. Father (sit) on the sofa now. 6. Listen. The telephone (ring). 7. Tim (study) a new language every year. 8. We always (spend) the summer in York. 9. In summer we usually (go) to the seaside. 10. Look at Tom. He (ride) a horse. 11. He

often (watch) birds in autumn. 12. Don't ask me now. I (write) an exercise. 13. She usually (watch) television in the evening. 14. I (play) the piano every day.

Упражнение 5. *Найдите ошибки и исправьте их.*

1.We not going to school today. 2. What you doing after school? 3. At the moment Peter is work in Russia. 4. Does he got a new car? 5. He never wear a hat. 6. He don't like black coffee. 7. We are have a good time. 8. What you doing now? 9. It rains at the moment. 10. How you like the game?

Упражнение 6. *Поставьте глаголы, данные в скобках, в нужном времени.*

1. My brother (talk) to Tom now. 2. He (work) hard every day. 3. That girl (speak) English very well. 4. My friend (enjoy) hamburgers very much. 5. John and Frank (write) letters at this moment. 6. The children (sleep) for two hours every afternoon. 7. It (rain) very much in autumn. 8. Miss Peters (talk) to Mr. Johnson right now. 9. We (do) Exercise 13. 10. My mother (cook) very well.

Упражнение 7. *Найдите ошибки и исправьте их.*

1. Where your sister work? 2. I'm go to the cinema tonight. 3. How much you sleep? 4. We no wear a uniform at school. 5. That's my brother over there. He stands near the window. 6. Claire not like oranges. 7. Sorry. You can't speak to Jane. She's sleep. 8. My friend live in Great Britain. 9. Peter's a businessman. He's working all over the world.

Упражнение 8. *Переведите на английский язык.*

1. Я люблю апельсиновый сок. Я всегда пью его по утрам.
2. — Что ты сейчас пьешь? — Я пью апельсиновый сок.
3. — Том, куда ты идешь? — Я иду в библиотеку. — Я всегда хожу в библиотеку по субботам.
4. — Где Джек? — Он играет в саду.
5. Джек хорошо играет в теннис.

Упражнение 9. *Поставьте глаголы в скобках в Present Simple или Present Continuous.*

1. Elephants (not/eat) meat. 2. He (go) to the cinema once a week. 3. He (not/watch) always a good film. 4. Uncle George always (come) to dinner on Sundays. 5. He (not/work) on Sundays, of course. 6. Look! A big white bird (sit) in our garden.

Упражнение 10. *Поставьте глаголы в скобках в Present Simple или Present Continuous.*

1. —What you (do) here? —I (wait) for a friend. 2. —He (speak) French? —Yes, he (speak) French well. 3. Someone (knock) at the door. 4. Don't go into the classroom. The students (write) a dictation there. 5. The man who (read) a book is our English teacher. 6. Let's go for a walk. It (not/rain). 7. — Where is Joe? — He (look for) his key. 8. Don't disturb Ed. He (do) his homework. 9. We usually (watch) TV One but tonight we (watch) TV Two for a change. 10.— What's that noise? —Sam (play) ball.

MY VISIT CARD

I am Alexander Petrov. Alexander is my first name and Petrov is my surname. I am seventeen years old. I want to tell you a few words about my family. My family is large. I've got a mother, a father, a sister, a brother and a grandmother.

There are six of us in the family.

My mother is a teacher of biology. She works in a college. She likes her profession. She is a good-looking woman with brown hair and green eyes. She is forty-four but she looks much younger. She is tall and slim.

My father is a computer programmer. He is very experienced. He is a broad-shouldered, tall man with fair hair and grey eyes. He is forty-six. My father often sings and when we are at home and have some free time, I play the guitar and we sing together. My father knows all about new

radio sets and likes to repair old ones. He is also handy with many things. When he was small, he liked to take everything to pieces. My grandmother told me a story that once my father tried to "repair" their kitchen clock. He managed to put all the wheels and screws back again — but the clock did not work. They had to give it to a repairman. But that happened a long time ago. Now he can fix almost everything: a vacuum cleaner, a washing machine, a fridge and what not. He's got a few shelves where he keeps everything he needs. On the table there's always a radio in pieces. My parents have been married for twenty-six years. They have much in common, but they have different views on music, books and films. For example, my father likes horror films and my mother likes "soap operas". My father is fond of tennis. My mother isn't interested in sports. But my parents have the same opinion about my education and upbringing.

My parents are hard-working people. My mother keeps house and takes care of me and my father. She is very good at cooking and she is clever with her hands. She is very practical. My father and I try to help her with the housework. I wash the dishes, go shopping and tidy our flat. My grandmother is a pensioner. She lives with us and helps to run the house. She is fond of knitting.

My sister Helen is twenty-five. She is married and has a family of her own. She works as an accountant for a small business company. Her husband is a scientist. They've got twins: a daughter and a son. They go to a nursery school. My brother Boris is eleven. He is a schoolboy. He wants to become a doctor but he is not sure yet. Three months ago he dreamed of being a cosmonaut. I want to become a student. I'd like to learn foreign languages. I think I take after my father. I'm tall, fair-haired and even-tempered. I always try to be in a good mood.

We've got a lot of relatives. We are deeply attached to each other and we get on very well.

Упражнение 11. *Найдите в тексте эквиваленты следующих слов и выражений*

Воспитание, заботиться о ком-либо, она хорошо готовит, играть на гитаре, у нее умелые руки, уметь делать что-либо, быть искусным в чем-либо, вести хозяйство, разбирать на части, пылесос, детский сад, стиральная машина, быть похожим, и так далее, суметь, иметь много общего, быть сильно привязанным к кому-либо, уравновешенный.

Упражнение 12. Подготовьте рассказ о себе.

The Past Indefinite Tense Form. Устная речь “My Native City / Village”

THE PAST INDEFINITE TENSE FORM

Упражнение 1. Составьте предложения, используя Past indefinite

1. football / play / he / yesterday
2. Irina / nice clothes / day before yesterday / wear
3. my / pen / to be / it
4. have / we / breakfast / at 7 o’clock
5. this morning / I / drink / coffee
6. see / we / a spider / yesterday
7. she / eat / apples / this morning
8. London / they / in / to be / last year
9. my sister / him / call / yesterday
10. a doctor / to be / two years ago / my mother

Упражнение 2. Переведите предложения, используя Past simple tense

1. Я был учителем 5 лет назад
2. Ирина играла на гитаре вчера
3. Она жила в Париже, 2 года назад
4. Мой отец не читал газету сегодня утром
5. Анна соврала мне вчера

6. Я был счастлив этой ночью
7. Она любила эту машину
8. Я гуляла в парке вчера
9. Их не было здесь в прошлый понедельник
10. На прошлой неделе была хорошая погода

Упражнение 3. Составьте вопрос и отрицание к предложению
1. I was tired
2. Kris spoke English
3. His sister was a model
4. I liked my phone
5. Masha read magazine
6. They were students
7. This shop opened at 9 o'clock
8. She was pretty
9. Tom lied
10. Marina wore skirts

Упражнение 4. Составьте специальный вопрос к предложению
I lived in London (Where)
Kris spoke English (What language)
His sister was a model (Who)
I liked my phone (What)
Masha read magazine this morning (When)
This car was black (What color)
This shop opened at 9 o'clock (What time)
She was pretty (who)
Tom lied yesterday (When)
Marina wore skirts (what)

Упражнение 5. Вставьте глаголы из списка в предложения в нужной форме
play, use, get up, know, to be, to be, have, read, to be, watch

They ___ dinner at 8 o'clock
It ___ my car two years ago
They ___ early this morning
Anna ___ the piano yesterday
They ___ solders last year
It ___ a clear car yesterday
He ___ TV last evening
I ___ much about games many years ago
Larisa didn't ___ books last week
She didn't ___ laptop last month

Упражнение 6. Составьте специальный вопрос к предложению
1. I lived in London (Where)
2. Kris spoke English (What language)
3. His sister was a model (Who)
4. I liked my phone (What)
5. Masha read magazine this morning (When)
6. This car was black (What color)
7. This shop opened at 9 o'clock (What time)
8. She was pretty (who)
9. Tom lied yesterday (When)

10. Marina wore skirts (what)

Упражнение 7. Вставьте глаголы из списка в предложения в нужной форме

play, use, get up, know, to be, to be, have, read, to be, watch

1. They ___ dinner at 8 o'clock
2. It ___ my car two years ago
3. They ___ early this morning
4. Anna ___ the piano yesterday
5. They ___ solders last year
6. It ___ a clear car yesterday
7. He ___ TV last evening
8. I ___ much about games many years ago
9. Larisa didn't ___ books last week
10. She didn't ___ laptop last month

MY NATIVE CITY / VILLAGE

Упражнение 1. Прочитайте и переведите текст:

MY VILLAGE

A village is a quiet, peaceful place outside the city, which is a perfect place for rest. My native village is situated in Azovsky District and it's called Alexandrovka.

At the moment my grandparents live there and we often visit them. I grew up in this village, as my parents were most of the time at work. So, my grandmother raised me and I feel there at home.

Each weekend or holiday season I spend in Alexandrovka. My favourite time of the year is summer. It's the time when I can live there for three months.

Our house is comparatively small, but it's not a problem for us. It's a one-storey house with a basement and an attic. There are three bedrooms in the house, a kitchen, a bathroom and a toilet.

The house is surrounded by enormous land. This is where my grandparents grow fruit and vegetables. Every summer we have our own harvest of potatoes, tomatoes, cabbages, various herbs, apples, plums, apricots. There is a small flower bed as well. This is where my grandma grows the tulips and the daffodils.

We also have a summer bath in the backyard. It is a very convenient invention. It saves lots of water and energy. Other houses in the village are similar to ours. By the way I have many friends in the village, so there is no time to be bored. We swim in the nearest lake, we play hide-and-seek and we simply run around during the summer days.

Thus, summer in my village flies quickly. On the 1st of September I have to be in the city, as the school starts. However, I look forward to new weekends and holidays to go to the village. Being there is a real pleasure for me.

Упражнение 2. Прочитайте и переведите текст:

RYAZAN CITY, RUSSIA

Ryazan is a city in Russia, the capital of the Ryazan region, standing on the right bank of the Oka River. It is a major scientific, military and industrial center of the country, a large river port located 196 km south-east of Moscow.

Ryazan was founded in 1095.

Originally "Ryazan" was the name of the capital of the Ryazan principality located about 50 km south-east of the present city. Today, you can find the historical and landscape museum-reserve Staraya Ryazan (old Ryazan) there.

In the city and around it, there is a network of monasteries. Some of them, Holy Trinity, Solotchinsky and Poschupovsky, are among the oldest monasteries in Russia.

The main types of urban transport are buses, trolley-buses and minivans.

There are different architectural, cultural, natural and archaeological sites in Ryazan and around it.

Ryazan Kremlin is the core of the city, an architectural dominant of the historical part of Ryazan. It was founded on a hill at the confluence of the Trubezh and the Lybed rivers. Ryazan Kremlin got its present look in the beginning of the 20th century.

Next to the Kremlin, you can find Cathedral Park, the complex of Transfiguration Monastery, Prioksky Forest Park. During navigation, you can go sightseeing by river buses from the Kremlin pier. Two main squares of Ryazan are Sobornaya Square and Lenin Square.

The main streets of Ryazan are Sobornaya Street, Pervomaysky Avenue and Lenin Street.

The central part of Ryazan has a lot of historical buildings. Saltykov-Shchedrin, Uritskiy and Sadovaya streets represent a rare example of Russian wooden architecture, but unfortunately, under the pressure of modern high-rise buildings, unique monuments of wooden architecture are gradually lost.

Ryazan has a number of buildings built in the classical style: a gymnasium (current Polytechnical Institute), the former Nobility Assembly, a hospital and a market.

Упражнение 3. Прокомментируйте одно из следующих высказываний:
East or West, home is best.
There is no place like home.
So many countries, so many customs.
When at Rome, do as the Romans do.

Упражнение 4. Подготовьте рассказ о Рязани (10-15 предложений).

The Present Perfect Tense Form. Вопросно-ответная работа. Диалогическая речь.

THE PRESENT PERFECT TENSE FORM

Упражнение 1. Заполните пары предложений. Используйте настоящее совершенное в одном предложении, а прошедшее простое - в другом.

1. I (know) _____ her for six years.
I (know) _____ him when I was at school.
2. He (live) _____ in Paris from 1997 to 2000.
He (live) _____ in New York since 2001.
3. Where's Pete? I (not see) _____ him for ages.
I (not see) _____ Pete last night.
4. We (be) _____ at primary school from 1993 to 1998.
We (be) _____ in this class since September.
5. I (not watch) _____ this video yet.
I (not watch) _____ a video at the weekend.

Упражнение 2. Поставьте глаголы в скобках в простое прошедшее или настоящее совершенное.

1. I _____ (never/ be) to the USA. I _____ (want) to go there last summer but I couldn't.
2. He _____ (live) in this street all his life.
3. His father _____ (come back) to London last Sunday.
4. Yan _____ (write) a letter to Nick two days ago.
5. He _____ (send) his letter yesterday.
6. They _____ (just/ buy) some postcards.

Упражнение 3. Выберите верный вариант.

1. She has /'s had a moped since she was 15.
2. We took /'ve taken a taxi to town that morning.

3. We played /'ve played volleyball last night
4. I'm really hungry. I didn't eat / haven't eaten since last night.
5. They visited / 've visited Colorado last summer.

Упражнение 4. Поставьте глаголы в скобках в простое прошедшее или настоящее совершенное.

1. Maria (get) _____ some bad news last week. She (be) _____ sad since she (get) _____ the bad news.
2. I (start) _____ school when I was five years old. I (be) _____ at school since I (be) _____ five years old.
3. I (change) _____ my job three times this year.
4. I (change) _____ my job three times last year.
5. The weather was hot and dry for many weeks. But two days ago it (rain) _____.
6. Tom (break) _____ his leg five days ago. He's in hospital. He (be) _____ in hospital since he (break) _____ his leg.
7. Are you going to finish your work before you go to bed? — I (finish) _____ it (already). I (finish) _____ my work two hours ago.

Упражнение 5. Поставьте глаголы в скобках в простое прошедшее или настоящее совершенное.

1. I (have, just) _____ a nice pot of coffee. Would you like a cup?
2. I (see, not) _____ Steve this morning yet.
3. Carol and I are old friends. I (know) _____ her since I (be) _____ a freshman in high school.
4. Maria (have) _____ a lot of problems since she (come) _____ to this country.
5. I (go) _____ to Paris in 2003 and 2006.
6. A car came round the corner and I (jump) _____ out of the way.
7. Don't throw the paper away because I (not to read) _____ it yet.
8. Is Jim going to eat lunch with us today? — No. He (eat) _____ (already).He (eat) _____ lunch an hour ago.
9. Since we (start) _____ doing this exercise, we (complete) _____ some sentences.
10. I (be) _____ never to Italy.

Упражнение 6. Поставьте глаголы в скобках в простое прошедшее или настоящее совершенное.

1. You (ever work) _____ in a shop?
2. I (work) _____ at my uncle's shop when I was younger.
3. It's the first time I (be) _____ on a ship.
4. Ann is looking for her key. She can't find it. She (lose) _____ her key.
5. How many symphonies Beethoven (compose) _____?
6. Look! Somebody (spill) _____ ink on the notebook.
7. You (have) _____ a holiday this year yet?
8. You (see) _____ any good films recently?
9. He (have, not) _____ any problems since he (come) _____ here.

Упражнение 7. Поставьте глаголы в скобках в простое прошедшее или настоящее совершенное.

1. I (cut) _____ some flowers from my garden yesterday. I (cut) _____ lots of flowers from my garden so far this summer.
2. I (not / see) _____ Tom lately.
3. The artist (draw) _____ a picture of sunset yesterday. She (draw) _____ many pictures of sunsets in her lifetime.
4. I (feed) _____ birds at the park yesterday. I (feed) _____ birds at the park every day since I (lose) _____ my job.

5. Ann (wake up) _____ late and (miss) _____ her breakfast on Monday.

6. I (forget) _____ to turn off the stove after dinner. I (forget) _____ to turn off the stove a lot of times in my lifetime.

7. The children (hide) _____ in the basement yesterday. They (hide) _____ in the basement often since they (discover) _____ a secret place there.

8. The baseball player (hit) _____ the ball out of the stadium yesterday. He (hit) _____ a lot of homeruns since he (join) _____ our team.

9. We first (meet) _____ in 2001. So we (know) _____ each other for 8 years.

Упражнение 8. Поставьте глаголы в скобках в простое прошедшее или настоящее совершенное.

1. She (change) _____ a lot since she left school.
2. I (see) _____ this film and I don't want to see it again.
3. Jazz (originate) _____ in the United States around 1900.
4. Tom Hanks (win) _____ an Oscar several times already.
5. Long ago, they (build) _____ most houses out of wood.
6. Scientists still (not/find) _____ a cure for cancer.
7. Sean (eat, never) _____ Chinese food before.
8. In my first job, I (be) _____ responsible for marketing.
9. The last job I (apply) _____ for required applicants to speak some Japanese.
10. The first modern Olympics (take) _____ place in Athens more than a hundred years ago.
11. I am writing in connection with the advertisement which (appear) _____ in December.

Упражнение 9. Поставьте глаголы в скобках в простое прошедшее или настоящее совершенное.

My family and I (move) from London to Cardiff last summer, so we (live) in Cardiff for seven months now. I miss my friends in London. My best friend is called Megan. We (meet) at primary school, so I (know) her for nine years. Unfortunately, I (not see) her since last summer.

I go to Greystone Secondary School in Cardiff. I (be) at the school since last September. At first I (not like) it because I (not have) any friends here. But the students in my class are really nice and I'm happy here now.

Упражнение 10. Исправьте ошибки в предложениях.

1. We lived here since 1997.
2. I've been ill since two days.
3. How long do you know him?
4. Susie has seen a good film last night.
5. We've finished our homework just.
6. I've already wrote three letters.

Упражнение 11. Поставьте глаголы в скобках в простое прошедшее или настоящее совершенное.

Helen: That's a nice tennis racket. Is it new?

Andy: No, (I/have) _____ it for about a year, but (I/not play) _____ with it very much. (I/buy) _____ it in Florida.

Helen: When (you/go) _____ to America?

Andy: (I/go) _____ there with my family in the spring.

Helen: What was it like?

Andy: Great! (I/stay) _____ with my pen-friend.

Helen: Is your pen-friend American?

Andy: Yes. (I/have) _____ an American pen-friend for two years. (he/come) _____ to England last summer.

Helen: (I/not meet) _____ him.

Andy: No, (you/be) _____ on holiday in Turkey.

Упражнение 12. Выберите правильную форму глагола.

1. We went/ ‘ve been to the seaside last summer.
2. I finished / ‘ve finished my homework. Can I go out now?
3. I was / ‘ve been ill three months ago.
4. Have you been / Did you to the shop? I need some stamps.
5. My hobby is fishing. I’ve caught / caught a lot of fish.
6. Jenny is in Oxford today, but she was /has been in London yesterday.
7. I played / 've played basketball when I was younger, but I don’t play now.
8. I’ve already seen / already saw 'Shrek'.
9. Julie has been / was ill since Tuesday.
10. I didn't see / haven't seen Josh since 1998.
11. We've stayed / stayed at our grandparents for three days. We arrived home yesterday.
12. The dog went / has gone to sleep an hour ago.
13. I had / ‘ve had a cat for two years. Its name is Willis.
14. I’ve waited / waited for a bus for twenty minutes. Then I decided to walk.

ВОПРОСНО-ОТВЕТНАЯ РАБОТА. ДИАЛОГИЧЕСКАЯ РЕЧЬ.

Упражнение 1. Заполните пропуски и воспроизведите диалоги:

too modest	too loyal	too proud
too shy	too sensible	too honest

- I think Mark took some money from my bag while we were out.
- No, he is _____ to do a thing like that.

- I am still waiting for Liza to say sorry for sending that fax to the wrong address
- You’ll wait for a long time. Liza is _____ to admit anything is her fault.

- Jenny left a window open when she went out this morning. Anybody could have got in.
- Are you sure it was Jenny? She is _____ to do anything like that.

- Apparently, Amy asked Tom if he would like to go out tomorrow night.
- I don’t believe you. She is _____ to ask a boy out.

- Julie got the highest mark in the class, but she didn’t say a word.
- No, she wouldn’t. She is _____ to say anything about it.

- I thought Martin was a good friend but he has been telling everybody that I am boring.
- Are you sure? Martin is _____ to say something like that behind your back.

Упражнение 2. Заполните пропуски и воспроизведите диалоги:

moody	amusing	stubborn
arrogant	selfish	silly
	very rude	

- Lucy never thinks about anyone but herself.
- Yes, she can be a bit _____ sometimes.

- Oh, Laura's impossible. One-minute life is wonderful and the next minute she's in her room crying.
- Yes, she can be a bit _____, can't she?

- I really don't like Bob. He seems to think that he's more important than anybody else.

- He certainly can be very _____.

- Martin's such good fun. He's got a great sense of humor.
- Yes, he can be very _____.

- I wish Joe would stop playing practical jokes all the time. It gets very tiring.
- Yes, he can he really _____ at times. I wish he'd grow up and behave like an adult.

- I told Emma that she shouldn't leave university but she never listens to me.
- No, she really can be very_____ when she wants, can't she?

- I invited Sue and Gerry for dinner. They turned up an hour and a half late and didn't even apologize!
- Really? That was _____ of them, wasn't it?

Упражнение 3. Воспроизведите диалоги:

Dialogue 1

1st Person	How about coming out for a drink with me this evening?
2nd Person	I'd like that very much. Thank you.
1st Person	Shall we say round about eight?
2nd Person	Fine. See you then.

Dialogue 2

1st Person	Why don't we go for a drive in the country?
2nd Person	That would be very nice. Thank you.
1st Person	I'll pick you up about 7.30.
2nd Person	Right. See you later.

Dialogue 3

1st Person	Do you feel like going to the cinema?
2nd Person	That sounds like a good idea. Thank you.
1st Person	Let's make it 6.30 at your place.
2nd Person	That'll be OK by me.

Dialogue 4

1st Person	Would you like to come to a party with me tonight?
2nd Person	I'd love to. Thank you very much.
1st Person	I'll call round for you after supper.
2nd Person	OK. I'll be ready.

Упражнение 4. Воспроизведите диалоги:

1

A: Do you like sports?
B: Yes, of course I do. I love sports.
A: What kind of sport do you play?
B: I play soccer and tennis.
A: What's your favorite sport?
B: I like soccer the best.

2

A: I'm not an athlete, but I like to exercise.
B: What kind of exercise do you like to do?
A: I like to go jogging and I like to go swimming.
B: I like to go jogging, too.
A: Where do you usually go jogging?
B: I usually go jogging in the Central Park.

Упражнение 5. Воспроизведите диалоги:

MUSIC

Benjamin: Samantha, do you like music?
Samantha: Yes, I love it. Why do you ask?
Benjamin: My brother gave me two tickets to the concert, so I'm looking for someone to accompany me.
Samantha: Sure. I'd love to come. What type of concert is it? Is it pop, rock, classical or what?
Benjamin: It's a pop concert, where several singers perform.
Samantha: Ok. I'm not a fan of pop, but I'll go with you.
Benjamin: Which music do you like?
Samantha: I really like jazz and blues. However, I sometimes listen to rock or classical music. I guess it depends on my mood. But I definitely like music of good quality.

ART

Dina: Hello Adam. How about going to the city museum? I've never been there, but my mum says this place is worth visiting.
Adam: Sounds good. I'm all for it! Let's visit the museum. I've also never been there.
Dina: Are you a fan of art? There is also an art gallery on the second floor.
Adam: I like contemporary art of young and yet infamous artists, but there are some world-famous artists whose work I respect. For example, Salvador Dali, Pablo Picasso, Claude Monet, etc.
Dina: I see. You are lucky, then. The city museum has several exhibition halls which feature classic art and modern compositions.
Adam: Great! We should definitely go there. And who is your favourite artist?
Dina: Most of all I like the art works of Ivan Aivazovsky, but they are kept either in Tretyakov Gallery or in Pushkin Museum of Fine Arts.

Упражнение 6. Воспроизведите диалоги:

Dialogue 1

1st Person	Does this bus go to the station?
2nd Person	No, you'll have to get off at the bank and take a 192.
1st Person	Can you tell me where to get off?
2nd Person	It's the next stop, but one.

Dialogue 2

1st Person	Is this the right bus for the Town Hall?
2nd Person	No, you should've caught a 12. Jump out at the bridge and get one there.
1st Person	Could you tell me when we get there?
2nd Person	It's three stops after this one.

Dialogue 3

1st Person	The American Embassy, please. I have to be there by 11.10.
2nd Person	I can't promise but I'll do my best.
1st Person	You're just in time £6.30, please.
2nd Person	Thanks a lot. Here's £7. You can keep the change.

Упражнение 7. Работа в парах. Задайте вопросы товарищу. Пусть он ответит на них:

a) What is your favourite kind of transport? Why?
b) How often do you use public transport?
c) How do you get to University?
d) How long does it take?
e) Do you / your parents have a car? Is it convenient to have a car?
f) When do you use a taxi?
g) What do you think of our city transport? Why?
h) Do you feel safe when you use public transport?
i) How could the city transport be improved?

Упражнение 8. Заполните пропуски и воспроизведите диалоги:

the way to the station can you tell me five minutes' walk is it far miss it no distance at all quite all right take a bus the traffic lights too far

Dialogue 1

1st Person	Excuse me. _____ where South Street is, please?
2nd Person	Take the second on the left and then ask again.
1st Person	_____?
2nd Person	No, it's only about _____.
1st Person	Many thanks.
2nd Person	Not at all.

Dialogue 2

1st Person	Excuse me, please. Could you tell me _____?
2nd Person	Turn round and turn left at _____.
1st Person	Will it take me long to get there?
2nd Person	No, it's _____.

1st Person	Thank you.
2nd Person	That's OK.

Dialogue 3

1st Person	Excuse me, but I'm trying to find the Town Hall.
2nd Person	Take the third on the right and go straight on.
1st Person	Should I _____?
2nd Person	No, you can walk it in under five minutes.
1st Person	Thank you very much indeed.
2nd Person	That's _____.

Dialogue 4

1st Person	First right, second left. You can't _____.
2nd Person	Is it _____ to walk?
1st Person	No, it's only a couple of hundred meters.
2nd Person	Thanks very much.
1st Person	It's a pleasure.
2nd Person	Yes, we'll do that for you.

Упражнение 9. Воспроизведите диалоги:

Dialogue 1

A Man	I want to fly to Geneva on or about the first.
A Woman	I'll just see what there is.
A Man	I want to go economy and I'd prefer the morning.
A Woman	Lufthansa Flight LH 203 leaves at 9.20.
A Man	What time do I have to be there?
A Woman	The coach leaves for the airport at 8.15.

Dialogue 2

A Man	I'd like to book a flight to Munich for Monday the tenth.
A Woman	I'll have a look in the timetable for you.
A Man	I'll need an economy class open return.
A Woman	KLM have got a DC9 leaving at 9.25.
A Man	What else ought I to know?

A Woman	The latest time of reporting is 8.35 at the airport.

Dialogue 3

A Man	Are there any planes to Zurich on Sunday?
A Woman	If you excuse me for a second, I'll check.
A Man	By the way, I don't want a night flight.
A Woman	There's a plane at 9.20.
A Man	When am I supposed to check in?
A Woman	You must be at the airport before 8.35.

Упражнение 10. Вы услышите диалог. Определите, какие из приведённых утверждений **A–G** соответствуют содержанию текста **(1 – True)**, какие не соответствуют **(2 – False)** и о чём в тексте не сказано, то есть на основании текста нельзя дать ни положительного, ни отрицательного ответа **(3 – Not stated)**. Занесите номер выбранного Вами варианта ответа в таблицу. Вы услышите запись дважды. https://en-ege.sdamgia.ru/files/4924.mp3

A) Alice is going shopping for carbonated water.
B) The choice of shopping is limited by Alice's decision to cycle.
C) They need more soap and toothpaste.
D) Alice is inexperienced in making electrical repairs.
E) The only way to travel at that time was by bicycle.
F) Dad believes even slow moving traffic is dangerous.
G) Alice's brother Michael also rides a bike.

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

A	B	C	D	E	F	G

Упражнение 11. Вы услышите диалог. Определите, какие из приведённых утверждений **A–G** соответствуют содержанию текста **(1 – True)**, какие не соответствуют **(2 – False)** и о чём в тексте не сказано, то есть на основании текста нельзя дать ни положительного, ни отрицательного ответа **(3 – Not stated)**. Занесите номер выбранного Вами варианта ответа в таблицу. Вы услышите запись дважды. https://en-ege.sdamgia.ru/files/23402.mp3

A. It's difficult for both Bill and Cindy to get up early.
B. Cindy expected to have earned more money than she got.
C. Cindy's old camera had to be repaired several times.
D. Cindy is an enthusiastic photographer.
E. Cindy is going to buy a toy for her younger sister.
F. Bill hopes his savings will be enough to pay for college tuition.
G. Cindy and Bill have never been to the coffee house on Main Street.

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

A	B	C	D	E	F	G

Упражнение 12. Вы услышите диалог. Определите, какие из приведённых утверждений **A–G** соответствуют содержанию текста **(1 – True)**, какие не соответствуют **(2 – False)** и о чём в тексте не сказано, то есть на основании текста нельзя дать ни положительного, ни отрицательного ответа **(3 – Not stated)**. Занесите номер выбранного Вами варианта ответа в таблицу. Вы услышите запись дважды. https://en-ege.sdamgia.ru/files/12382.mp3

A) Mr Harris has carried out work on Mrs French's house before.
B) The painting and attic conversion are being done in the same house.
C) Mr Harris tells Mrs French his phone number.
D) Mrs French wants both of her bathrooms to be redecorated.
E) Mrs French hasn't decided what work needs to be done to her garage yet.
F) It will take Mr Harris two weeks to do all the work that Mrs French needs done.
G) Mrs French wants her husband to be at home when Mr Harris comes.

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

A	B	C	D	E	F	G

The Future Indefinite Tense Form. Придаточные времени и условия.

THE FUTURE INDEFINITE TENSE FORM

Упражнение 1. Образуйте специальный вопрос к предложению
Nina will be at school in 10 minutes (Where)
The competition will start tomorrow (When)
Ben will buy a new bicycle (What)
Sam will come soon (Who)
We will go to the cinema at 6 o'clock (What time)
They will fly to Australia next week (Where)

Упражнение 2. Поставьте глаголы в скобках в простом будущем времени
I think he (to be) glad to see you
I think this party (to be) very fun
I think Mike (not to go) to school today
I think you (to pass) the exam
I think the weather (to be) good tomorrow
I don't think we (to go) for a walk today

Упражнение 3. Дайте краткий положительный и отрицательный ответы на заданный вопрос
Will you go with me?
Will we go to the zoo?
Will Kate be in the park today?
Will he solve this problem?
Will you buy a new car?
Will they go to Paris next Monday?

Упражнение 4. Определите в каких из предложений используется время Future simple
Mike wants to be a doctor
I will be a teacher
There are many birds in the sky
Anna will not go with you

They will go to the zoo tomorrow
I will visit my father in 2 days

Упражнение 5. Переведите следующие предложения на английский язык, используя Future Indefinite Tense.

1. Не волнуйся. Я уверена, он не будет задавать тебе много вопросов.
2. Завтра воскресенье и в парке будет много народу.
3. Я думаю, он примет твое предложение.
4. В нашем городе будет еще один кинотеатр.
5. Может быть, они не будут обсуждать этот вопрос сейчас.
6. Недалеко от моего дома будет школа.
7. Думаю, мы когда-нибудь встретимся еще.
8. Боюсь, вы не увидите ее сегодня. Ее нет дома сейчас.
9. Ты выглядишь очень усталым. Иди спать. Я сама уберу со стола и вымою посуду.
10. Летние каникулы начнутся в конце июня.
11. Вероятно, я поеду в Англию на несколько лет.
12. У него будет много работы на следующей неделе.
13. Я не могу перевести это предложение. – Сейчас я объясню тебе, как это сделать.
14. Когда у нас будут уроки английского языка?
15. Когда-нибудь я заработаю много денег и буду путешествовать по всему миру.
16. Думаю, вам понравится моя новая квартира.
17. У меня ужасно болит голова. – В самом деле? Сейчас я принесу тебе аспирин.
18. Уверен, она извинится перед ним. Она не хотела его обидеть.
19. Мы будем помнить об этом все нашу жизнь.
20. Боюсь, вам не понравится то, что я скажу.

ПРИДАТОЧНЫЕ ВРЕМЕНИ И УСЛОВИЯ

Упражнение 1. Придаточные времени и условия. Поставьте глагол в нужную видовременную форму:

a) I'll be ready as soon as you _____ (be).
b) We'll stay here till she _____ (return).
c) When I _____ (to see) you tomorrow, I _____ (show) you my new book.
d) I'm sorry but you need to stay in the office until you _____ (to finish) your work.
e) Before we _____ (to start) our lesson, we _____ (to have) a review.
f) We _____ (to wait) in the shelter until the bus _____ (to come).
g) When you _____ (to get) off the train, I _____ (to wait) for you by the ticket machine.
h) Please, call us when you _____ (arrive).
i) I'll call you, when the plane _____ (land).
j) I'll tell you when the party _____ (start).
k) He will wait for you until you _____ (be) back.
l) We're going on holiday, I _____ (tell) you about it when we _____ (come) back.
m) I _____ (play) tennis tomorrow if the weather _____ (stay) warm.
n) They _____ (clean) the house after the party _____ (finish).
o) Please let me know, when you _____ (find) it out.
p) _____ (you, miss) me, while I _____ (be) away?
q) Joe looks different now. When you next _____ (see) him, you _____ (not, recognize) him.
r) I need to get to the bank before they _____ (close).

Упражнение 2. В следующих предложениях надо раскрыть скобки и поставить глаголы в нужном времени. Переведите предложения.

1. Before John (to start) for London he (to come) to my place to say good-bye.

2. You (to invite) Tom to our party when you (to see) him?
3. Your granny (to be amazed) when you (to see) the view.
4. I (to catch) the train if I (to take) a taxi?
5. You (not to go) until I (to know) the truth.
6. You (to phone) me as soon as you arrive in London?
7. If Ann (to look after) the luggage, I (to buy) the tickets.
8. What he (to do) if he (to fail) his exam?
9. You (to have) a bicycle of your own when you (to be) older.
10. If a beggar (to ask) you for money, you (to give) him any?
11. What you (to do) when you (to graduate from) your University?
12. Let's go to the cafe when the concert (to be over).
13. I hope we (to see) before you (to leave).
14. You (to forgive) Tom if he (to apologize) to you?
15. Stay at home until your husband (to return). Give him the note as soon as he (to come).
16. What you (to do) if you (to want; to hire) a taxi?
17. If I (to meet) Mary today I (to speak) to her.
18. The child (not to improve) unless his elder brother (to set) him a good example.
19. You (must; to help) him if he (to be) in trouble.
20. Henry (to be busy) when we (to return) home?
21. I (not to go) to the party unless you (to come) with me.
22. You (can; to play) the piano if you (to like).
23. The boy (to complain) if I (to punish) him?
24. Don't get off the bus until it (to stop).
25. You (can; to do) this work If he (to fail) you?
26. I (not to express) an opinion until I (to know) the facts.
27. If he (to make) another attempt, he (to succeed)?
28. The river (not to begin; to rise) until some rain (to fall).
29. I (to write) to you when I (to leave) England.
30. As soon as Henry (to spend) that money, he (to try; to borrow) some more.
31. We (to go) to the country tomorrow if the weather (to be) fine?
32. The train (not can; to move) until the snow (to fall).
33. If you (to take) more interest in the language you (to succeed).
34. Don't leave the house until you (to wash) your face.
35. What you (to do) if your children (to behave) badly?
36. When John (to grow) a beard, even his closest friends (not to recognize) him.
37. You (to go) with us to the Zoo tomorrow if you (to be) a good boy.
38. You (to help) me if I (to need) you?
39. If you (to leave) the letter on the table, my sister (to post) it for you.
40. What you (to do) if you (not to share) your companion's opinion?

Устная речь "My Future Profession"

Упражнение 1. Вы услышите 6 высказываний. Установите соответствие между высказываниями каждого говорящего A–F и утверждениями, данными в списке 1–7. Используйте каждое утверждение, обозначенное соответствующей цифрой, только один раз. В задании есть одно лишнее утверждение. Вы услышите запись дважды **https://en-ege.sdamgia.ru/files/4915.mp3**

1. The speaker was glad when she/he was given more serious work to do.
2. The speaker learned nothing important at work.
3. The speaker did not want to take any responsibility.
4. The speaker didn't mind doing a lot of things during work practice.
5. The speaker wants to do the same kind of work in the future.
6. The speaker has a different idea of the profession after completing the practice.

7. The speaker felt rather nervous before starting work.

Говорящий	A	B	C	D	E	F
Утверждение						

Упражнение 2. Вы услышите 6 высказываний. Установите соответствие между высказываниями каждого говорящего A–F и утверждениями, данными в списке 1–7. Используйте каждое утверждение, обозначенное соответствующей цифрой, только один раз. В задании есть одно лишнее утверждение. Вы услышите запись дважды **https://en-ege.sdamgia.ru/files/4957.mp3**

1. I feel unhappy because I can't change public attitude to our planet.
2. I would like to see new energy saving laws introduced.
3. I am afraid of the after-effects of human activities.
4. I am sure that wise attitude to basic earth supplies is necessary.
5. I do not want my family to live in polluted environment.
6. I am for the use of energy saving practices in house construction.
7. I find many simple ways to help our planet in everyday life.

Говорящий	A	B	C	D	E	F
Утверждение						

Упражнение 3. Вы услышите 6 высказываний. Установите соответствие между высказываниями каждого говорящего A–F и утверждениями, данными в списке 1–7. Используйте каждое утверждение, обозначенное соответствующей цифрой, только один раз. В задании есть одно лишнее утверждение. Вы услышите запись дважды **https://en-ege.sdamgia.ru/files/4960.mp3**

1. I would not return to using chemical cleaners that are bad for my family.
2. I find recycling necessary to keep our planet clean.
3. I would like people to care more about our planet water resources.
4. I am sure our clean and safe future is worth new green habits today.
5. I am concerned about the long-term effects of pollution in big cities.
6. I am trying to stop people from polluting the air.
7. I want people stop and think about the way we treat waste.

Говорящий	A	B	C	D	E	F
Утверждение						

Упражнение 4. Вы услышите 6 высказываний. Установите соответствие между высказываниями каждого говорящего A–F и утверждениями, данными в списке 1–7. Используйте каждое утверждение, обозначенное соответствующей цифрой, только один раз. В задании есть одно лишнее утверждение. Вы услышите запись дважды **https://en-ege.sdamgia.ru/files/4966.mp3**

1. Clear instructions at work are very important.
2. Personal discussions in the office can distract from work.
3. It is important to think about gender differences in office work.
4. Employees' health must be the top priority for office managers.
5. Positive atmosphere is important at work.
6. Effective communication is important for both employers and employees.
7. Team spirit is a key to success both for the office and its employees.

Говорящий	A	B	C	D	E	F
Утверждение						

Упражнение 5. Вы услышите 6 высказываний. Установите соответствие между высказываниями каждого говорящего A–F и утверждениями, данными в списке 1–7. Используйте каждое утверждение, обозначенное соответствующей цифрой, только один раз. В задании есть одно лишнее утверждение. Вы услышите запись дважды **https://en-ege.sdamgia.ru/files/4948.mp3**

1. The speaker has some time to herself / himself at work.
2. The speaker hasn't given up the job because she / he likes dealing with customers.
3. There is a growing need for the speaker's services.
4. Although the job is boring the speaker does it because it is wellpaid.
5. The speaker enjoys her / his job although she / he doesn't make good money.
6. The speaker agrees to do any job because she / he needs money badly.
7. The speaker likes the environment and the fact that she / he doesn't have to work too quickly.

Говорящий	A	B	C	D	E	F
Утверждение						

Упражнение 6. Прочитайте и переведите текст:

UNIVERSITY BACKGROUND

The history of the Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Ryazan State Agrotechnological University Named After P.A. Kostychev» lasts more than sixty years. On May, 18th 1949 the Council of Ministers of the USSR accepted the solution to found the Agricultural Institute in Ryazan. On May, 30th 1949 Ryazan Agricultural the Institute was named after Pavel Andreevich Kostychev by the resolution of the Ministry of Higher Education.

In 1949 Ryazan Agricultural Institute Named after Professor P.A. Kostychev set about studying the first students on specialties «Agronomy» and «Zootechnics».

In 1995 the institute got the status of Ryazan State Agricultural Academy Named after Professor P.A. Kostychev for the merits in personnel training and faculty's great contribution to science and industry. In 2007 the academy got the status of the university. Let them say that 60 years is not an age for the institution, but not everyone can promote from the institute to the university for such a period of time!

Having passed a great way of formation and developing the University has turned to be one of the biggest agrarian universities of the Russian Federation. Today FSBEI HE «Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev» is a multi-field institution that has got a license and a state accreditation. It is a big educational and scientific center.

The university is a teaching, research and production complex with 6 faculties, 23 departments, an institute for advanced training, an educational and methodological center, an academy of beekeeping and modern biotechnologies, and a school for raising the qualifications of managers and horse breeding specialists. The university prepares students in 16 Bachelor's degree programs, 2 programs for specialists, 8 Master's degree programs, 6 specialties of Secondary Professional Education and 5 programs for postgraduate students.

Today the University uses computers and different information technologies in the training process. It presupposes the practical study and integration of educational process and science. The institution has been among the first in Russia to start the target specialists training under contract with the Ministry of Agriculture and Food of Ryazan oblast and the Government of Ryazan oblast.

The University has a modern material and technical base, which includes 4 educational buildings; 5 comfortable hostels; a Student Palace of Culture; a library; a health center; canteens; sports camp "Laskovo"; a sports complex, including a stadium and 10 gyms.

The University prepares the personnel for enterprises of the agro-industrial complex and other branches of industry as well as for the city enterprises connected with production, processing and realization of food, building, road transport, planning and accountability, social work.

Due to a wide range of specialties all the graduators of the University get a good job and do not regret about choosing their professions.

Our University has rich and wonderful traditions that many generations of students treasure and increase. During its activity the University has prepared more than 40 thousand specialists including engineers (mechanic engineers, electrical engineers, automotive engineers and others), accountants, economists, merchandizers, ecologists, agronomists, technologists, zoo-engineers, veterinarians and others.

Упражнение 7. Прочитайте и переведите текст:

WHAT KIND OF JOB DO YOU WANT TO HAVE IN THE FUTURE?

Choosing a profession is one of the most important decisions that influences all our life. It's like choosing a wife or a husband, choosing friends to rely on.

There are many reasons for choosing this or that profession. Nowadays everybody is interested in money. In our materialistic world, people try to find a well-paid job and these jobs are mostly connected with business, politics and banking. Jobs connected with education, science and art are not very popular among young people.

Another reason is our parents and what they do for a living. Many young people follow in their parents' steps. Peer pressure can also be important. Some teenagers who are cinema fans can get under the influence of some film stereotypes and go in for dancing or singing to become a celebrity.

I think the most important thing is to follow your heart. It means young people should understand what they are really good at and where their great passion is. Usually a person has a talent in this or that area: science, art, doing something with their hands or sympathizing with people who are in need. We all have talents. If we do what we love we get more satisfaction from our work, can easily work long hours and surely can achieve better results. If not, soon we will feel bored and uninterested.

Sometimes young people feel frustrated as they can't understand what they want. My parents say that we shouldn't be afraid of trying things out. And if we have made the wrong choice, we can always start again and look for a new job.

I also think that we should know more about different jobs. If you want to be a barista, then be ready to stand long hours on your feet and get on with different people even those who are rude. No doubt, sometimes you will have to work under stress. On the other hand, it's a wonderful place to make friends and have a part-time job when you study at a university. It's a good choice for people who are outgoing, communicative, cheerful, diplomatic and love people. If you are serious, determined, intelligent, hardworking, persistent and creative, why not set up your own business?

What about me? I am still in two minds about what to do after school. On the one hand I am interested in getting a well-paid job with a chance of promotion. Of course, I want to work with friendly colleagues and get on well with the boss. I don't mind having a good pension when I am retired. On the other hand, I would like something challenging and adventurous. I can't stand a monotonous nine-to-five job in an office. I like to explore new places and meet new people. I also enjoy reading and sharing information. Nobody will call me indifferent. I am thinking about being a travel agent or a journalist. To be honest, I am afraid that I don't meet all the job requirements. I am responsible but a little absent-minded, I have a quick mind but I am not very patient, I am computer literate but I don't have a good command of English. I know that I should get necessary qualifications and that's why I am going to enter a university and major in either tourism or journalism.

Упражнение 8. Приготовьте список причин (5-10), обусловивших выбор Вами профессии. Оформите их в виде словосочетаний.

Упражнение 9. Прочитайте и переведите текст:

MY FUTURE SPECIALITY

I am a first-year student. I study at the Civil Engineering Faculty. This faculty trains civil engineers. The whole process of studying deals with mastering new construction methods and progressive technology of production of building structures and materials.

While at school I was interested in physics and mathematics and after finishing school I decided to become a civil engineer. Everybody knows that it is a very useful and interesting profession nowadays. Our builders and civil engineers are busy with the expansion and modernization of the building materials industry, the introduction of new building machines and progressive speedy methods of construction.

We begin to master our specialty from the first year of studying at the University. Besides physics and mathematics special engineering subjects such as strength of materials, descriptive geometry, theoretical mechanics, building materials, geodesy, architecture are taught at our faculty.

Our University Academic Staff goes hand in hand with the latest development in science. Many brilliant lecturers deliver lectures to us.

Much work is done by students in laboratories, which are equipped with modern apparatus, appliances, machines and devices. Different stands, diagrams, tables and posters are at our disposal. We do laboratory tests and experiments on building materials and building structures.

In summer many students of our faculty have their labor term. They are sent to work at different construction sites according to their specialty. This is of great use for them as they get acquainted with their future work and learn to employ in practice the knowledge they gained at the University.

After graduating from the University we'll work at building material factories, on construction sites, in design and research institutions.

Упражнение 10. Ответьте на данные ниже вопросы:

1. Where do you study?
2. What faculty do you study at?
3. Are you a second-year student?
4. What specialists does the Civil Engineering faculty train?
5. What were you interested at school?
6. What are our builders and civil engineers busy with?
7. What subjects are taught at your faculty?
8. What do you do in the laboratories?
9. What are the laboratories equipped with?
10. Where will you work after graduating from the University?

Упражнение **11.** Подготовьте рассказ о выбранной Вами профессии (10-15 предложений).

Модальные глаголы

Упражнение 1. Вставьте модальные глаголы may или can.

1. ... I come in? 2. Let me look at your exercises. I ... be able to help you. 3. I ... not swim, because until this year the doctor did not allow me to be more than two minutes in the water. But this year he says I ... stay in for fifteen minutes if I like, so I am going to learn to swim. 4. Libraries are quite free, and anyone who likes ... get books there. 5. I ... come and see you tomorrow if I have time. 6. Take your raincoat with you: it ... rain today. 7. Do you think you ... do that? 8. I ... finish the work tomorrow if no one bothers me anymore. 9. ... we come and see you next Sunday at three o'clock in the afternoon? 10. What time is it? — It ... be about six o'clock, but I am not sure. 11. Only a person who knows the language very well ... answer such a question.

Упражнение 2. Вставьте модальные глаголы may (might) или can (could).

1. ... you help me? 2. I ... not imagine her speaking in public: I knew that she was so shy. 3. Something was wrong with the car: he ... not start it. 4.-A fool ... ask more questions than a wise man ... answer. 5. She asked me if she ... use my telephone. 6. ... I use your pen? 7. ... I find a pen on that table? 8. You ... read this book: you know the language well enough. 9. You ... take this book: I don't need it. 10. ... I help you? 11. ... I ask you to help me? 12. The school was silent: nothing ... be heard in the long dark corridors. 13. Waiting ... be endless, you know. 14. ... you tell me the nearest way to the city museum? 15. They ... think that I am too weak to take part in the excursion, but I am strong enough to do any kind of hard work, indeed. 16. He knew this period of history very well: he had read everything on the subject he ... find in the rich university library.

Упражнение 3. Переведите на английский язык, употребляя модальные глаголы must, may или can.

1. Можно мне взять вашу книгу? 2. На уроке английского языка вы должны говорить только по-английски. 3. Мы должны сегодня сдать тетради? 4. Можно мне задать вам вопрос? — Пожалуйста. 5. Я не могу пойти с вами в кино, так как я очень занят. 6. Можно здесь курить? — Пожалуйста. 7. Он сейчас должен быть в своем кабинете. Вы можете поговорить с ним. 8. Можно войти? — Пожалуйста. 9. Вы должны прочитать этот текст. 10. Может ли он выполнить это задание? 11. Я должен сегодня поговорить со своим другом. 12. Мы должны заплатить за электричество к концу месяца. 13. Эта женщина — прекрасный водитель. Она может водить даже автобус. 14. Можно мне бутерброд с тунцом и чашечку кофе?

Упражнение 4. Вставьте модальные глаголы to have to или to be to.

1. Where ... the lecture to take place? — I suppose in the assembly hall. 2. So, our plan is as follows: I ... to go to the library and bring the books. You ... to look through all the material here. Later we ... to work together. 3. "You ... to do it alone, without anybody's help," she said sternly. 4. I ... to help my friends with this work now, so I cannot go with you. 5. It was raining hard and we ... to wait until it stopped raining. 6. I ... to ask him about it tomorrow, as today he has already gone. 7. Why didn't you tell me that I ... to buy the books? 8. According to the order of the schoolmistress all the pupils ... to return the library books before the twenty-third of May. 9. As we had agreed before, we ... to meet at two o'clock to go to the stadium together. But Mike did not come. I waited for another half hour, but then I ... to leave as I was afraid to be late. 10. The meeting ... to begin at five o'clock. Don't be late. 11. She ... to send a telegram because it was too late to send a letter. 12. They decided that she ... to send them a telegram every tenth day. 13. You ... to learn all the new words for the next lesson. 14. Do you know this man? He ... to be our new teacher of history. 15. Who ... to go to the library to get the new books? — I was, but I couldn't because I ... to finish some work at the language laboratory. 16. It is raining. You ... to put on your raincoat. 17. "The patient ... to stay in bed for a few days," ordered the doctor. 18. The child had stomach trouble and ... to take castor oil. 19. I told her she ... to open the window for a while every day.

Упражнение 5. Вставьте модальные глаголы may, must или need.

1. ... I take this book for a little while? — I am sorry, but I ... return it to the library at once. 2. Alec ... practice this sound specially, but the other pupils ... not: they all pronounce it properly. 3. They ... come any time they like between ten and twelve in the morning, but they ... not come if they don't want to. 4. ... I go there right now? — Yes, you ... . 5. ... we hand in our compositions tomorrow? — No, you ... not, you ... hand them in after Sunday. 6. ... John really do this today? — No, he ... not, he ... do it tomorrow if he likes. 7. You ... not let this cup fall: it ... break. 8. ... I help you with your coat? 9. You ... park your car only in your own space in the back of the building. 10. You ... have cancelled your trip to Canada. But you have always wanted to visit the largest French city Montreal and see your friend Nina.

Упражнение 6. Вставьте модальные глаголы can, may, must или need.

1. Peter ... return the book to the library. We all want to read it. 2. Why ... not you understand it? It is so easy. 3. ... we do the exercise at once? — Yes, you ... do it at once. 4. ... you pronounce this sound? 5. You ... not have bought this meat: we have everything for dinner. 6.1... not go out today: it is too cold. 7. ... I take your pen? — Yes, please. 8. We ... not carry the bookcase upstairs: it is too heavy. 9. We ... not carry the bookcase upstairs ourselves: the workers will come and do it. 10. When ... you come to see us? — I ... come only on Sunday. **11.** Shall I write a letter to him? — No, you ... not, it is not necessary. 12. ... you cut something without a knife? 13. Everything is clear and you ... not go into details now. 14. He ... not drink alcohol when he drives. 15. Don't worry! I ... change a light bulb. 16. By the end of the week I ... have finished writing my book. 17. She ... not call the doctor again unless she feels worse.

Упражнение 7. Переведите на английский язык, употребляя модальный глагол must.

1. Должно быть, он знает несколько иностранных языков. 2. Должно быть, он сейчас работает над своим новым романом. 3. Наверное, они сейчас наслаждаются прекрасной погодой. 4. Наверное, она пытается найти старые письма. 5. Вероятно, они сейчас любуются красотой южной природы. 6. Вероятно, он уже вернулся с юга. 7. Наверное, она потеряла мой адрес. 8. Должно быть, они уже закончили свою работу. 9. Вероятно, он все рассказал на суде. 10. Должно быть, она все приготовила заранее. 11. Должно быть, он еще здесь. 12. Должно быть, они только что пришли. 13. По-видимому, он унес бумаги с собой. 14. Очевидно, здесь уже кто-то был. 15. Вероятно, они над ним смеются. 16. Должно быть, они тогда жили здесь. 17. Должно быть, идет дождь. 18. Вероятно, это здесь.

Упражнение 8. Заполните пропуски глаголами must, mustn't, don't have to, should, shouldn't, might, can, can't:

1. Rose and Ted _____ be good players. They have won hundreds of cups!
2. You _____ pay to use the library. It's free.
3. I'm not sure where my wife is at the moment. She _____ be at her dance class.
4. Jerry _____ be working today. He never works on Sundays.
5. You _____ be 18 to see that film.
6. You _____ hear this story. It's very funny.
7. Dad _____ go and see a doctor. His cough is getting worse all the time.
8. You don't have to shout. I _____ hear you very well.
9. It _____ be him. I saw him a week ago, and he didn't look like that.
10. You look pretty tired. I think you _____ go to bed early tonight.
11. Let me look. I _____ be able to help you.
12. "Children, you _____ cross the street if the lights are red!"
13. You _____ sit so near the TV. It's bad for your eyes.
14. I'm sorry but I _____ give you a lift because my car is broken.
15. I _____ stop and talk to you now. I have to get to the library.
16. You really _____ go to the Louvre if you're in Paris. It's wonderful.
17. You _____ come to the party if you don't feel well. 18. I don't know where Kelly is. She _____ be at her sister's.
19. You have passed all your tests. You _____ be very pleased with yourself.
20. You _____ smoke in your car, especially if there are children sitting in the back.
21. You _____ work this evening. I can do the tasks for you.
22. John doesn't need a calculator. He _____ do sums in his head.
23. Passengers _____ open the door when the train is moving.
24. It _____ rain today. It's getting cloudy already.
25. I _____ pay for the tickets because I got them from Sam for free/

Упражнение 9. Заполните пропуски глаголами can – can't - could – couldn't - didn't need to - must – mustn't - needn't:

1. You've got plenty of time. You _____ hurry.
2. There's a knock at the door. I'm expecting Paul. It _____ be him.
3. I can't get my phone to work. It _____ be out of order
4. _____ I ask you a question?
5. That was excellent work. But I _____ do it without you.
6. She _____ be 35. She looks older than that.
7. I _____ go to work on Saturdays. It's my day off.
8. Tom has given me a letter to post. I _____ forget to post it.
9. Ann stayed in bed this morning because she _____ go to work.
10. He _____ play chess when he was young.
11. You _____ drive a car when you're 18.
12. Jack spends the whole day just walking around. He _____ have a job.
13. When I was in school I _____ do a hand stand, but now I'm too old. I _____ do one any more.
14. My mother keeps telling me that we _____ wash our hands before we sit down at the dinner table.
15. You _____ forget to turn off the lights when you go to bed.
16. When I was a child I _____ understand adults, now that I'm an adult I _____ understand children.
17. Sally looks sad and worried. She _____ have a problem with something.
18. _____ I see your passport please.
19. He' sees very badly, so he _____ wear glasses all the time.
20. I _____ take a taxi because the bus was on time.
21. He owns a very expensive house. He _____ be a rich person.
22. I _____ swim well when I was a child. I even won the school championships.
23. You _____ go to the grocery store. We have some milk in the fridge.
24. I _____ find my keys. I probably left them at my mother's place.
25. You _____ buy the tickets. I got two for free from dad.
26. She _____ speak so rudely to her parents.
27. The teacher always tells us we _____ cheat during a test.
28. I _____ stop laughing. The joke was so funny.
29. I _____ look at you. You're so dirty. What were you up to?
30. _____ you turn down the volume? – It's too loud.

Повторение грамматики. Вопросно-ответная работа. Диалогическая речь

Упражнение 1. Прочитайте диалоги. Найдите случаи употребления различных грамматических явлений и дайте им объяснения:

A

A: Hi there, can I help you with anything?
B: Yes, please, I'm looking for a T-shirt.
A: What size are you?
B: I'm a medium.
A: What colour would you like?
B: Maybe a blue or green one.
A: Here you are. How about these?
B: Thank you. Can I try them on anywhere?
A: Certainly, the changing room is over there.
B: Thank you.
A: How do they fit?
B: They're both fantastic. I really like them.
A: Yes, the blue looks nice on you, it really brings out your eye colour.

B: Thank you. I'll buy both of them!
A: Great! Please go to the tills, and pay over there.
B: Alright, thank you for your help.
C: Who's next please!
B: Hi there, I'd like to buy these please.
C: OK, how would you like to pay?
B: Do you take credit cards?
C: Yes, we do.
B: Okay, here's my credit card.
C: Enter your pin number into the machine please.
B: Okay, done.
C: Thank you. Shall I put your receipt in the bag?
B: Yes, please.
C: Here you go. Have a nice day!
B: Thank you, goodbye!

B

A: Are you next in the queue sir?
B: Yes, I'd like to buy this watch as a gift for my wife please.
A: Okay, would you like me to gift wrap it for you?
B: Yes, please, that would be great!
A: Are you sure this is the right size for your wife?
B I'm not sure, it's just a guess!
A: I can print a gift receipt so she doesn't see the price, but can bring it back to change the size if she needs to. Would you like me to do that?
B: Yes, please, that would be amazing!
A: Okay, that'll be sixty-five dollars and ninety-five cents for the watch please.
B: Can I pay by cheque please?
A: No, I'm afraid we don't accept cheques.
B: Okay no problem, I'll pay by debit card then.
A: Please insert your card into the machine, and then enter your PIN.
B: Okay, done.
A: Would you like me to put the gift receipt in the box with the watch?
B: Yes, please, that'll be perfect.
A: Here you go sir. Enjoy the rest of your day.
B: Thank you very much!

Упражнение 2. Прочитайте диалоги. Найдите случаи употребления различных грамматических явлений и дайте им объяснения:

A

Travel Agent: *Good afternoon madam, how can I help you today?*
Customer: *Good afternoon, I would like to* **book a trip** *to Italy for 2 people and a* 6 year old child *please.*
TA: *Is there anywhere in particular you would like to go?*
C: *I can't decide between Venice or Rome, whichever is cheaper as we're on a* **budget** *this year!*
TA: *Okay, and when would you like to go?*
C: *We have two weeks of* **holiday** *between 18th June and 2nd July, and we'd like to go for at least 10 days during that period.*
TA: *No problem, I'll just check to see which* **destination** *would be* cheaper…. *We have a special* **promotion** *on at the moment, if you* **book** *a* **package deal** *to Venice, you get* **free transfer** *to and from your hotel to the airport, plus one free meal each day. Would you be interested in that?*
C: *Yes, that sounds great!*

TA: *And would you like* **full-board** *or* **half-board***?*
C: *Well, seeing as we will get one free meal each anyway, I think* **self-catering** *would be better. I'll have a little bit of extra money to* **splash out** *in a nice restaurant somewhere!*
TA: *Okay, that's fine. We have a* **hotel** *that offers* **self-catering facilities** *and is right in the centre of Rome. They also have special facilities for children such as meal deals, extra beds, a play area in the lobby and a crèche.*
C: *Perfect! I won't need to spend too much money on* **transport** *and our son will surely have fun too!*
TA: *Exactly. Your outbound flight will be on the 19th June, departing from London Gatwick Airport at* 11:30am*, and your return flight will be on the 30th June at* 10:30pm*. That gives you 11 and a half days in Rome, does that suit you?*
C: *Yes, that's excellent, and we'll still have a couple of days to recover before going back to work! How much will that be?*
TA: *Well, the* **promotion** *is £200 per adult, and your child can go for free because he is under 8 years old. That includes the* **return flights**, **accommodation** *for 11 nights,* **airport transfer** *and a* **complimentary** *meal each per day. Shall we go ahead and* **book it***?*
C: *Wow, that is a fabulous deal! Yes. please.*
TA: *Okay. How would you like to pay?*
C: Credit card *please. Here you go.*
TA: *Thank you. Could I also see your* **passports** *please?*
C: *Sure, here you go.*
TA: *Thank you. Here are your* **tickets** *and everything else you'll need to know about your* **package holiday.** *Remember to keep all your* **travel documents** *safe throughout the whole trip.*
C: *Thank you so much for your help!*
TA: *You are welcome. Enjoy the rest of your day and please contact us if you have any queries before you set off on your* **holiday***!*

B

A: *Sarah, I've managed to* ***book the flights*** *and the train tickets for our* ***vacation*** *to Switzerland!*
B: *Wow, that's so exciting! So, are we leaving next month on the date we wanted?*
A: *No, we're leaving next week! The* ***travel agency*** *gave us a great* ***package deal*** *and we've saved a lot of money, but it meant changing the dates to go earlier. We don't have to work anyway, so I thought it would be nice!*
B: *Oh, I see! Okay, that means we'll have to start packing very soon. What will the* ***weather*** *be like?*
A: *Well, it'll be* ***spring*** *but we're going for 3 weeks, so I would say it's safer to take clothing for hot and cold weather. We'll probably go skiing too, so let's pack our snow* ***gear****.*
B: *Sure. I'm going to pack a few* ***bikinis*** *too, just in case we find a small beach!*
A: *It might be easier to take our* ***backpacks****, as we can fit more into them.*
B: *I agree, they're a lot bigger than the* ***suitcases****. Have you got all our travel documents together?*
A: *I just need to print off the flight confirmation details and the train* ***tickets****.*
B: *Great. I'll get some dollars exchanged to Swiss franc for the first few days.*
A: *Okay, so you're in charge of getting the* ***currency*** *sorted and I'll keep all the* ***travel documents*** *together. Now, let's start packing!*

C

Porter**:** *Good morning Sir, welcome to The Royal Pavilion Hotel. May I take your bags please?*
Guest**:** *Oh, that's very kind of you! Thank you. I am quite tired after that journey.*
P: *Please follow me this way to the* **check-in** *desk.*
Hotel Receptionist**:** *Good morning Sir, do you have a* **reservation***?*
G: *Yes, I* **booked** *online.*
HR: *Which name was it booked in?*

G: *Mr. Graham Watts*
HR: *Yes, I have it here. Could I see the* **credit card** *you paid with please?*
G: *Yes, here you go.*
HR: *Thank you. Would you like an* **alarm** *call to wake you up?*
G: *Yes, please. If you could call me around 11am, that'd be great. I would like to rest for a few hours before my meeting.*
HR: *No problem. The* **complimentary** *breakfast is served until 11:30 and you can call for* **room service** *at any time.*
G: *I will most probably do that! Thanks.*
HR: *Your room is number 237 on the third floor and here's the key. Our* **porter** *will help you with your bags and show you to your room.*
G: *That's wonderful, thank you. Is there a Wi-Fi connection available in my room?*
HR: *Yes, you'll find the password in you room beside the TV. We hope you enjoy your stay with us.*
P: *Okay Mr. Watts, if you please come this way, I'll show you to your room…*

Упражнение 3. Вы услышите репортаж дважды. Выберите правильный ответ 1, 2 или 3. https://en-ege.sdamgia.ru/files/8891.mp3

Speaking about his background, Nigel says that...
1) his family was related to aviation.
2) he decided to become a pilot at an early age.
3) it took him quite long to understand that he wanted to fly.

Упражнение 4. Вы услышите репортаж дважды. Выберите правильный ответ 1, 2 или 3. https://en-ege.sdamgia.ru/files/8891.mp3

At present, Nigel's main ambition is to work on ...
1) trans-Atlantic flights.
2) popular international flights.
3) local flights.

Упражнение 5. Вы услышите репортаж дважды. Выберите правильный ответ 1, 2 или 3. https://en-ege.sdamgia.ru/files/8891.mp3

When Nigel decided to get a pilot's license, he had to ...
1) change many jobs.
2) combine work and studies.
3) leave school to work.

Упражнение 6. Вы услышите репортаж дважды. Выберите правильный ответ 1, 2 или 3. https://en-ege.sdamgia.ru/files/8891.mp3

Nigel explains that «to get instrument rating» means to demonstrate the ability to ...
1) operate any type of aircraft.
2) use different equipment on the ground.
3) fly in any weather conditions.

Упражнение 7. Вы услышите репортаж дважды. Выберите правильный ответ 1, 2 или 3. https://en-ege.sdamgia.ru/files/8891.mp3

Nigel can't get a job with a major airline because ...
1) these airlines have stopped hiring new pilots.
2) he doesn't have enough experience.
3) his pilot's license is not valid.

Упражнение 8. Вы услышите репортаж дважды. Выберите правильный ответ 1, 2 или 3. https://en-ege.sdamgia.ru/files/8891.mp3

In order to achieve his aim, Nigel still needs to ...
1) gain more flying skills.
2) choose a suitable airline.
3) pass a medical test.

Упражнение 9. Вы услышите репортаж дважды. Выберите правильный ответ 1, 2 или 3. https://en-ege.sdamgia.ru/files/8891.mp3

Before he gets enough experience, Nigel is ready to work ...
1) in faraway places.
2) for a low salary.
3) with many different people.

Работа с текстами по направлению подготовки

Text 1. CONSTRUCTION

Man has always been a builder. The kind of house he built in the beginning depended on the climate, on his enemies and on the building material at hand. The first houses in many parts of the world were made of wood, for in those days the greater part of the earth was covered with forests. In other regions the most convenient building material was stone. Although houses were built without cement, the remains of a few of them still exist.

The ancient Egyptians built very simple houses by present standards. Having dried the bricks in the sun they put up four walls and above these they placed a flat roof. The roof was flat because there was very little rain in Egypt. Although their buildings were simple in construction, the Egyptian art of building was very beautiful. Their pyramids and monuments, sphinxes and palaces arouse our wonder to this day.

The first lessons in the art of making columns were given to the world in ancient Egypt.

In our country architecture flourished for the first time in Kiev Russ. Unfortunately, only a few of the church buildings of that period have remained. The churches of the time were strong buildings with thick walls and small windows. They often had to serve as fortresses during enemy invasions. Tourists from all over the world come to see the famous Cathedral of St. Sophia in Polotsk the cornerstone of which was laid in 1037 to commemorate the victory over the Pechenegs.

Since then the architecture and structural materials have been greatly changed. A very advanced construction technique today is the use of precast concrete. According to this method the reinforced concrete units are manufactured at a factory and are then simply assembled at the construction site. This method helped our country to restore its economy after the Second World War, when many residential as well as industrial buildings were destroyed.

The first blocks made of prefabricated units appeared in the villages in the Volgograd and Moscow regions.

At present, the building industry is the largest one in Belarus and it holds an important place in the National Economy of our country. Many highly-educated civil engineers, skilled and unskilled workers are engaged in construction. Builders use many new materials such as reinforced concrete, precast concrete, light weight concrete, gas concrete, many decorative materials, oil paints, wall paper. Synthetics are among them. Such traditional materials as stone, brick, wood are in great use as well. Various elements and components are assembled on the site.

Now vibro-rolled panels are being widely used in construction. The assembly method is developing into the main method of apartment and industrial construction. All the working processes are mechanized. Modern construction can’t be imagined without building machinery. Lorries, cranes, bulldozers, excavators are available at all construction sites.

Prefabricated structures are transported by lorries and immediately hoisted into position. Finished blocks of prefabricated flats with interior decoration are assembled on many construction sites. Transport brings a complete flat to the prepared foundations of a building. A powerful gantry-crane lifts the 18 – 20 ton flat and carefully sets it on the foundation. After the final inspection, electricians, plumbers and gas-men can begin their work.

Text 2. RESIDENTIAL AND INDUSTRIAL BUILDINGS

In technically developed countries the building industry, comprising skilled and unskilled workers in many trades, building engineers and architects, managerial staff and designers employs a considerable proportion of the available labor force.

Building industry, including residential public and industrial construction, holds a considerable place in the National Economy and is being carried on a large scale. It is the largest single industry in the country. The problems of construction have grown into major, political issues in most countries.

Housing is prominent among the factors affecting the level of living. The improvement of the housing represents a concrete and visible rise in the general level of living. In many countries residential construction has constituted at least 12 per cent and frequently more than 25 per cent of all capital formation. Since the USSR home building industry is the concern of the state. The research and development in housing technology is carried out on a national scale and is being paid much attention to.

The ever growing housing demands have brought to life new methods of construction with great emphasis upon standardization, new levels of technological advance, utilizing such techniques as offsite prefabrication, precutting, use of reinforced concrete panels and large-scale site planning. At present, prefabricated structures and precast elements may be classified into two principal groups – for residential houses and industrial buildings.

Present-day design for residential construction envisages all modern amenities for a dwelling. They advocate larger, better built and better equipped flats and houses. Steel was gradually substituted for iron and permitted wider rooms and larger windows. Windows can be enlarged to the extent that they constitute a large fraction of the wall area. There is a marked improvement in the heating and ventilating systems as well as in hot-water supply, kitchen and sanitary fittings. Many tenants now can afford better furnishings, refrigerators, washing machines, etc. A house which is a physical environment where a family develops is acquiring a new and modern look.

Industrial buildings comprise another significant type of construction. This type of construction involves factories, laboratories, food processing plants, mines, office buildings, stores, garages, hangars and other storage facilities, exhibition halls, etc. Modern industrial buildings have demonstrated the advantages of reinforced concrete arches, metal frames, glass walls and prefabricated standardized mass produced parts.

Text 3. TYPES OF BUILDINGS

Types of buildings depend upon social functions and may be classified according to the role in the Community. The types of buildings may be domestic, educational, office, industrial, recreational, etc. The common and necessary conditions are:

a) its suitability to use by human beings in general and its adaptability to particular human activities;

b) the stability and permanence of its construction.

Speaking of residential construction, we must say that the apartment houses are mostly built to suit urban conditions. Group housing provides home for many families and is at once public and private. The techniques of construction or the methods by which structures are formed from particular materials are influenced not only by the availability and character of materials but also by the total technological development of society.

The evolution of techniques is conditioned by two factors:

1) one is economic – the search for a maximum of stability and durability in building with a minimum of materials, labour and time;

2) the other is expressive – the desire to produce meaningful form.

Large housing programs have tended to stimulate technological change in the building industry. Modular design (i.e. design in which the elements are dimensioned in combinations of a fixed unit) has led to standardization of elements, interchangeability of parts and increased possibilities for mass production, with resultant economies. Entire apartment assemblages are available and are being used to an increasing extent. These techniques aim at a higher output of better structures at lower cost. The high degree of mechanization and standardization is successfully achieved by reinforced concrete blocks and units. Reinforced concrete homes are produced by a variety of construction methods. Various methods of constructing reinforced concrete houses involve extensive use of large sections manufactured in heavily mechanized factories and erected at the site.

In order to build a house first an excavation is dug by bulldozers. Then a foundation is laid to carry the load of a structure and to keep the walls and the floors from the contact with soil. Floors divide a building into storeys and carry the loads too. The upper part of a structure is a roof; it ties a building, gives the firmness to the structure and protects 47 people from rain, wind, snow, etc. Doors, windows, stairs, lifts are integral elements of a building and they are always precast or prefabricated.

When a structure is ready builders start to decorate it. When decoration work is over a building is considered to be finished. The built-in space of an apartment should be carefully thought of as well. There is a considerable trend toward built-in furniture. Rooms should be both efficient and visually satisfying. The extent of built-in cabinets must be determined. Drawers and shelves can often be concealed behind walls, freeing valuable floor space.

Text 4. BUILDING A HOUSE

Planning a house. If a person decides to build a house, he or she must first select a lot or piece of land. The next step is to consult an architect or builder. This expert will check local zoning laws and electrical, building and plumbing codes. Knowledge of these codes protects the buyer in both the present and the future. For example, the zoning law in the area may permit the construction of factories near the new house. Such construction might well decrease the value of the house.

The architect then designs the house, according to the buyer's ideas. He or she makes specifications and blue prints that become the basis for the contract between the builder and the buyer. They provide information on size, materials, and how the house is to be built. The architect also supervises the construction of the house.

The frame is the skeleton around which the rest of the house is built. After the footings and foundation have been formed, workers bolt wooden sills or base plates to the foundation. The sills support the outside walls. Floor joists or support beams are attached to the sills about 16 inches (41 centimeters) apart. A joist runs from one sill and joins with another joist from the opposite sill. They meet at a main support beam or basement wall about midway between the house's sides. Floor boards or plywood nailed on top of the joists make the bottom layer of the floor. The structure then is solid enough to hold the wall frames of the house. Wall frames include vertical pieces of lumber called studs and horizontal pieces called plates. Carpenters assemble and nail together each wall frame separately before attaching it to the sill. Then they lift each frame into place and brace it temporarily. When all the outside walls have been raised, they are nailed together and braced permanently.

The sheathing or inner layer of the outside wall may be wood, fiberboard, or plasterboard nailed to the studs. Sometimes builders tack tar paper to the sheathing before adding the siding or outer layer. Siding may be aluminum, brick, stone, or wood placed directly over the sheathing or tar paper.

The roof seals the top of the house. Some roofs are flat, but most are slanted. Slanted roofs are often formed by pieces of lumber called rafters. Carpenters nail the bottom ends of the rafters to the plates at the top of the outside walls. The rafters slant from the plates and meet at the ridgeboard. A board places at the ridge, or top edge of the roof. Rafters support the weight of the roof just as joists support the weight of the floor.

After carpenters nail sheathing to the tops of the rafters, they add heavy building paper or building felt to it. Then they add the final layer of asphalt or slate shingles, or roofing asphalt.

Flashings, or strips of sheet metal, placed around the chimney and other roof openings, insulate the roof from the chimney and also prevent water from leaking into the house.

Text 5. INTERIOR CONSTRUCTION OF A HOUSE

Interior construction of a house includes: floors, walls, windows, and doors.

Floors have two layers. The lower layer lies at an angle across the floor joists. The upper, finished layer is made from tongue and groove boards. One side of each board has a tongue, or lip, and the other side has a groove or slot. The tongue of one board fits snugly into the groove of another board. Carpenters drive nails through the groove side so that the nail heads cannot be seen on the finished floor. Most finished floors are made of hardwoods, such as maple or oak, which have been finely sanded and later sealed with wood filler. The wood may then be finished with wax, shellac, varnish, or plastic. Other floors have such coverings as linoleum or rubber, vinyl or asphalt tile.

Walls. Rooms are made by building inside walls after the outside walls have been attached to the foundation. Inside walls, also called partitions, are really small-sized frames like the outside walls. They have studs and must be supported by plates, joists and girders.

If plaster is to be applied, the interior walls must first be covered with lath, or strips of wood, metal, or plasterboard. The lath is set horizontally about 3 inches (8 centimeters) apart. Wallboard, plasterboard, or plywood may be used in place of plaster.

Windows. Most parts of a window come from a lumber mill, already cut in the proper sizes. Carpenters leave space in the frame for windows and window pulleys, weights and sashes. Window sashes are made of wood or metal, usually either aluminum or lightweight steel.

Doors. Both doors and door frames may usually be bought ready-made. Carpenters attach the doors high enough to swing over rugs or carpets. A threshold fills in the space under an outside door.

Electricity. Electrical wiring provides lighting and furnishes outlets for lamps, washing machines, and other appliances. In some houses, electricity also provides heat. Before construction starts, the builder determines the location and type of wiring. Wires vary in size, depending on the equipment in the house and how far the current must travel. Standard wiring is designed for 110-volt current. But builders often specify heavy-duty, 220-volt wiring if large electrical appliances, such as a stove and a water heater, or an air conditioning system are installed.

Electricians install wiring while carpenters build the frame. Wiring is done in a series of circuits. Each set of wires has several outlets. Electricians often place the wiring for a furnace on a separate circuit. This keeps the furnace running in ease if another circuit breaks down.

Wires become hot and can cause fires if they are overloaded, so electricians install a fuse for each electrical. A fuse box usually holds all the fuses. If too much current passes through a circuit, the wire in the fuse melts or blows. Electricians often install another protective device called a circuit breaker, instead of a fuse box. If the circuit becomes overloaded, the circuit breaker automatically cuts off the current.

Text 6. THE LAST STEPS IN FINISHING A HOUSE

Plumbing. During construction, plumbers install the pipes that will supply gas and water, and carry away waste. They install bathroom fixtures and sinks just before other workers add the finishing touches to the house. Plumbers also install traps to keep out sewages. The trap used for bathroom washbasins, for example a P-shaped pipe, locates directly below the drain. Water settles in the lower part of the pipe and prevents sewages from backing tip and leaking into the room. To function properly, traps must have outside ventilation of the air.

A cast-iron waste disposal pipe runs from inside the house to about 5 feet (1,5 meters) outside, where it connects with a pipe of another material, usually clay. This pipe connects home-disposal pipe with the sewerage system of the city. In areas without a city sewerage system, a septic tank near the house holds sewage until it dissolves. Water from the sewage flows through pipes into the ground. The sludge, remaining in the tank, must be removed at intervals.

Insulation reduces the amount of heat or cold that passes through walls, floors, and ceilings of a house. When the air around the house is warmer or colder than the air inside, heat passes from the

warm air to the cold air. This means that in winter the heat will pass to the outside, and the house will become cold. In summer the heat outside passes into the house. Insulation fills the air spaces in walls, floors and ceilings and creates dead-air space. This helps to prevent heat from passing through. Insulation can save fuel costs in heating a house.

Insulation is made from many materials, including cellulose, rock wool, a glassy lava called perlite, gypsum, certain plastics, fiberglass, and a flaky mineral called vermiculite. Insulation comes as blankets, boards, paper and sheathing. It is also available in a loose, crumb like form. The type of insulation used depends on the climate and on whether it insulates floors, ceilings or walls.

Heating and air conditioning. Most houses have central heating systems. One furnace or heating unit, supplies heat for the entire house. Such houses are heated by warm air, steam, or hot water. In hot-air heating a fan, connected to the furnace, blows warm air through pipes into the rooms. In steam or hot-water heating the steam or hot water passes through radiators that stand throughout the house. In radiant heating, hot-water pipes run under the floors or in the ceilings or walls.

Air-conditioning units may be used to cool and heat houses. An air conditioner takes warm air from the house, cools it, removes moisture, and recirculates cool air. It also may warm cold air, add moisture and recirculate warm air.

Interior decoration. In a new house, builders usually paint the rooms and finish the floors as a part of the contract with the homeowner. The owner generally selects, buys and arranges the furnishings. But sometimes the owner hires a professional interior decorator to do this job.

Landscaping is the last step in building a house. Most builders try to keep the natural outline of the land and to preserve different sorts of trees which grow in this place.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

6.1 Основная литература:

1. Английский язык. Учебник для бакалавров (+ CD-ROM) [Электронный ресурс] / Ю. Б. Кузьменкова. – М. : Юрайт-Издат, 2015.- ЭБС «Юр Волкова, Т. П. English for Bachelor's Degree Students (Английский язык для студентов-бакалавров) : учебное пособие / Т. П. Волкова. — Мурманск : МГТУ, 2018. — 238 с. — ISBN 978-5-86185-958-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/142709

2. Ткаченко, И.А. Английский язык для строителей (B1-B2) : учебное пособие для академического бакалавриата / И. А. Ткаченко, Л. О. Трушкова. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 139 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-11303-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: http://www.biblio-online.ru/bcode/444882

6.2 Дополнительная литература

1. Гамова, О. Л. Английский язык : business English : деловой английский : учебное пособие / О. Л. Гамова. - Воронеж : Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2019. - 84 с. - ISBN 978-5-4446-1332-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1086212

2. Белоусова, А. Р. Английский язык для студентов сельскохозяйственных вузов : учебник / А. Р. Белоусова, О. П. Мельчина. — 6-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-4745-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/126156

6.3 Периодические издания

Composite Structures. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.sciencedirect.com/science/journal/02638223

6.4 Сведения об электронных образовательных ресурсах, к которым обеспечивается доступ обучающихся, в том числе приспособленных для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья

Электронная библиотека http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp является частью электронной образовательной среды ФГБОУ ВО РГАТУ. Версия для слабовидящих.

Формируется на основе заключения авторских договоров. Состоит из четырех разделов:

«Электронный каталог» - http://bibl.rgatu.ru/Marcweb2/Default.asp

«Наши авторы» - http://bibl.rgatu.ru/WEB/OurAuthors.asp

«Полезные ссылки» - http://bibl.rgatu.ru/WEB/InformResources.asp

«Электронно-библиотечные системы» - http://bibl.rgatu.ru/WEB/EBS.asp

Доступ к полным текстам документов для преподавателей и обучающихся университета по логину и паролю.

На основе договоров с агрегаторами электронно-библиотечных систем обеспечен доступ к коллекциям, включающим учебные и научные образовательные ресурсы, соответствующие направлениям подготовки университета.

Собственные электронные образовательные ресурсы.

БД «Монографии РГАТУ» - http://bibl.rgatu.ru/Marcweb2/DictSearch.asp

БД «Учебники и учебные пособия РГАТУ» - http://bibl.rgatu.ru/Marcweb2/DictSearch.asp

БД «Методические указания для освоения дисциплин» - http://bibl.rgatu.ru/Marcweb2/Default.asp

БД «Патенты» - http://bibl.rgatu.ru/Marcweb2/Default.asp

Образовательные электронные ресурсы на договорной основе.

1. **ЭБС «Лань» -**http://e.lanbook.com/Версия сайта для слабовидящих.
Договор №06/19/44/ЕП от 10.19.2019

Срок действия договора: **16.12.2019 – 15.12.2020**

Мобильное приложение со специальным сервисом для незрячих.

Условия доступа: в университете - по IP-адресу; дома - по логину и паролю после регистрации в университете. Неограниченное число пользователей.

Договор № 310/20 от 09 .06.2020

Срок действия договора: **01.07.2020 – 01.07.2021**

Условия доступа: в университете - по IP-адресу; дома - по логину и паролю после регистрации в университете. Неограниченное число пользователей.

2. **ЭБС «Юрайт» - http://www.biblio-online.ru/** Версия сайта для слабовидящих.

Договор № 4371от 17.08.2020

Срок действия договора: **01.09.2020 – 31.08.2021**

Условия доступа: в университете - по IP- адресу; дома - по логину и паролю после регистрации в университете. Неограниченное число пользователей.

3. **ЭБС «IPRbooks» - http://www.iprbookshop.ru/** Версия сайта для слабовидящих.

Договор № 07/19/44/ЕП от 31.12.2019

Срок действия договора: **16.02.2020-16.02.2021**

ЭБС «PRbooks». Лицензионное соглашение №6115/19 от 31.12.2019 (для лиц с ОВЗ)

Срок действиясоглашения: **16.02.2020-16.02.2021**

Условия доступа: в университете - по IP– адресу ; дома - по логину и паролю после регистрации в университете. Неограниченное число пользователей.

4. **ЭБС «Троицкий мост» - http://www.trmost.ru/lib-main.shtml?all_books** Версия сайта для слабовидящих.

Договор № 2307/20С от 028.07.2020

Срок действия договора: **15.08.2020 – 15.08.2021**

Условия доступа: в университете - по логину и паролю; дома - по логину и паролю.

5. **ЭБ ИЦ «Академия» - http://www.academia-moscow.ru/**
Контракт №1281/ЭБ-20 от 20.03.2020

Срок действия контракта: **01.04.2020 – 31.03.2023**

Контракт № 0194/ЭБ -18 от 03.12.2018

Срок действия контракта: **01.12.2018 - 01.12.2021**

Условия доступа: в университете - по логину и паролю; дома - по логину и паролю. Неограниченное число пользователей.

Договор № 30024/ЭБ-18 от 27.08.2018

Срок действия договора: **01.09.2018 - 31.08.2021**

Условия доступа: в университете - по логину и паролю; дома - по логину и паролю. Неограниченное число пользователей.

6. **ЭБС «ZNANIUM.COM»** - http://znanium.comВерсия сайта для слабовидящих.

Договор (контракт) №4586 от 21.08.2020

Срок действия договора: **01.09.2020 - 31.08.2021**

Условия доступа: в университете – по IP - адресу; дома - по логину и паролю.

Неограниченное число пользователей.

Базы данных электронного каталога.

«Книги» - http://bibl.rgatu.ru/Marcweb2/Default.asp

«Статьи» - http://bibl.rgatu.ru/Marcweb2/Default.asp

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева»

Методические рекомендации

для проведения практических занятий
по дисциплине « Экономика городского строительства и хозяйства »
направление подготовки 08.03.01 Строительство
профиль (направленность) Автомобильные дороги
форма обучения: очная, заочная

Рязань, 2021

Методические рекомендации для проведения практических занятий составлены с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утвержденного приказом министерства образования и науки Российской Федерации № 201 от 12 марта 2015 г.

Разработчик доцент кафедры зав. кафедрой экономика и менеджмент
(кафедра)

_ _ А.А.Козлов
(подпись) (Ф.И.О.)

Зав. кафедрой экономика и менеджмент А.А.Козлов
(кафедра) (подпись) (Ф.И.О.)

Рецензенты:
Старший преподаватель кафедры организации с.х. производства и маркетинга Строкова Е.А.
доцент кафедры экономика и менеджмент, к.э.н. Мартынушкин А.Б.

Методические указания одобрены учебно–методической комиссией по направлению подготовки 08.03.01 Строительство «_31_» мая 2021 г., протокол №10а

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки 08.03.01 Строительство

_____ _____Д.В. Колошеин_____

Практическая работа 1. Роль и место строительства и городского хозяйства в национальной экономике. Особенности инвестиционного проектирования в строительстве и городском хозяйстве

Задание 1. *Проанализировать возможности снижения рисков в рамках реализации инвестиционных проектов в сфере городского строительства и хозяйства*

Таблица **Рекомендуемые меры по снижению рисков в зависимости от условий реализации инвестиционных проектов**

Размер потерь в процентах от стоимости проекта	Вероятность потерь			
	0...0,2	0,2...0,5	0,5...0,8	Близкая к единице
До 5	Принятие риска			Страхование, лимитирование
6...10	Принятие риска		Адаптация (хеджирование), страхование	Диверсификация
Свыше 10	Принятие риска	Диверсификация, адаптация, страхование, лимитирование		Отказ от реализации проекта

Задание 2. *Оценить величины потенциальных потерь в различных секторах городского хозяйства при реализации инвестиционных проектов. Рассмотреть различные варианты реализации инвестиционных проектов.*

Задание 3. *Оценить возможности купирования потенциальных потерь при реализации инвестиционных проектов в различных секторах городского хозяйства.*

Практическая работа 2. Основы ценообразования в городском строительстве и хозяйстве

Задание 1. *Проанализировать методику применения индексов цен в городском строительстве*

Индексы цен — это коэффициенты перехода от базисной стоимости к стоимости на текущую дату, численно равные отношению стоимости продукции, работ или услуг в текущем уровне цен к стоимости в базисном уровне цен. Механизм индексирования цен широко используется во всем мире, так как позволяет достаточно просто решать проблему ценообразования в условиях инфляции. Методика расчета индексов цен в строительстве заключается в периодическом отслеживании и статистической обработке текущих цен на строительную продукцию, работы и ресурсы с последующим усреднением полученных индексов. Такую работу проводят региональные центры по ценообразованию в строительстве (РЦЦС). РЦЦС — это организации, созданные в республиках, краях, областях, Москве и Санкт-Петербурге для проведения политики ценообразования, включая информационное обеспечение участников инвестиционного процесса данными о текущем изменение цен на строительную продукцию.

Индексы (коэффициенты) классифицируются по различным признакам и назначению. По стоимостному уровню перерасчета различают текущие (т.е. на момент составления сметы) и прогнозные индексы.

По экономическим составляющим сметной стоимости различают индексы:

• к элементам прямых затрат (к оплате труда рабочих, к стоимости эксплуатации строительных машин и механизмов, к стоимости материалов, изделий конструкций);
• к общей стоимости строительно-монтажных работ;
• к специальным статьям затрат и элементам сметной стоимости.

По видам строительства, объектам, комплексам и видам работ различают индексы:

• на новое строительство и реконструкцию, капитальный ремонт и т.д.;
• по зданиям и сооружениям;
• по видам работ.

Индексы применяются в конце разделов локальных смет, после подведения итога прямых затрат в базисном уровне цен 2000 г. и начисления необходимых коэффициентов.

Индексы начисляются отдельно по итогам прямых затрат:

• оплата труда рабочих;
• стоимость эксплуатации строительных машин и механизмов;
• стоимость материалов.

После начисления индексов определяются итоги прямых затрат в текущем уровне цен, начисляются накладные расходы, сметная прибыль и т.д.

Задание 2. *Проанализировать методику определения величины прямых затрат в сметной стоимости строительства*

При составлении смет (расчетов) могут применяться следующие методы определения величины прямых затрат, выбор которых осуществляется в каждом конкретном случае в зависимости от договорных отношений, общей экономической ситуации, условий тендера:

• ресурсный;
• ресурсно-индексный;
• базисно-индексный;
• на основе укрупненных сметных нормативов, в том числе банка данных о стоимости раннее построенных или запроектированных объектов-аналогов.

Ресурсный метод представляет собой расчет в текущих или прогнозируемых ценах стоимости ресурсов, необходимых для реализации проекта. Для этого нужно знать, с одной стороны, состав и количество необходимых ресурсов, с другой — текущие сметные цены на эти ресурсы. Для определения состава и количества необходимых ресурсов составляется локальная ресурсная ведомость, в которой выделяются ресурсные показатели. Они рассчитываются на основе сборников ГЭСН-2001 и других сметных нормативов. Суммирование ресурсных показателей производится либо в целом по сооружению, либо по соответствующим разделам локальной ресурсной ведомости (устройство подстилающих выравнивающих слоев оснований из песка; устройство основания из щебня и др.). К ресурсам, потребляемым в процессе строительства, относятся: затраты труда рабочих основного производства, время эксплуатации строительных машин и механизмов, выраженный в натуральных измерителях расход материальных и энергетических ресурсов.

Ресурсно-индексный метод предусматривает сочетание ресурсного метода с системой индексов на ресурсы, используемые в строительстве. Ресурсный метод является наиболее трудоемким, но позволяет добиться максимальной точности расчетов. Составление ресурсных смет на крупные объекты с большой номенклатурой ресурсов возможно только с использованием компьютера и специальных программ. Наибольшую трудность у сметчиков вызывает необходимость проставлять цены на большое количество материальных ресурсов основного и вспомогательного назначения.

Базисно-индексный метод определения стоимости строительства основан на использовании системы текущих и прогнозных индексов по отношению к стоимости, определенной в базисном уровне цен. Составление смет по единичным расценкам осуществляется в базисном и текущем уровнях цен или в двух уровнях цен одновременно, когда такая необходимость устанавливается заказчиком сметной документации.

Для пересчета базисной стоимости в текущие цены могут применяться индексы:

• к статьям прямых затрат (на комплекс или по видам строительно-монтажных работ);
• к итогам прямых затрат или полной сметной стоимости (по видам строительно-монтажных работ, а также по отраслям экономики).

При *методе применения банка данных о стоимости ранее построенных или запроектированных объектов-аналогов* используются стоимостные данные по ранее построенным или запроектированным аналогичным зданиям и сооружениям.

Практическая работа 3. Финансирование в городском строительстве и хозяйстве

Задание 1. Проанализировать доходы бюджета городского хозяйства.

Доходы бюджета – денежные средства, поступающие в безвозмездном и безвозвратном порядке в соответствии с российским законодательством в распоряжение органов госвласти РФ, ее субъектов и органов местного самоуправления.

№	Статьи доходов городского бюджета	сумма
1.	…….	…

Задание 2. Проанализировать расходы бюджета городского хозяйства.

Расходов бюджета – денежные средства, направляемые на финансовое обеспечение задач и функций государства и местного самоуправления.

№	Статьи расходов городского бюджета	сумма
1.	…….	…

Задание 3. Проанализировать собственные источники дохода бюджета городского хозяйства.

Собственные источники дохода – виды доходов, закрепленные на постоянной основе полностью или частично за соответствующими бюджетами законодательством РФ.

№	Собственные доходы городского бюджета	сумма
1.	…….	…

Практическая работа 4. Основные направления развития коммунального хозяйства

Задание 1. *Ознакомиться с основными проблемами развития жилищно-коммунального хозяйства. Сформулировать направления решения проблем в современных условиях*

……	- объем дебиторской задолженности предприятий, руб. - объем кредиторской задолженности предприятий, руб. - износ коммунальной инфраструктуры, % - количество аварий (рост, снижение)	……..

Задание 2. *Ознакомиться с основными проблемами развития теплоснабжения. Сформулировать направления решения проблем в современных условиях*

……	- суммарные потери тепла в тепловых сетях в % от произведенной тепловой энергии - суммарные потери тепла в т условного топливного эквивалента - потери связанные с утечками из-за внутренней и внешней коррозии труб, % - снижение срока службы	……..

	теплотрасс по отношению к нормативному, %	

Задание 3. *Ознакомиться с основными проблемами развития водо-, газо-, электроснабжения. Сформулировать направления решения проблем в современных условиях*

Практическая работа 5. Нормативно-правовая база городского хозяйства

Задание 1. *Проанализировать особенности сметного нормирования в строительстве.*

Действующая система ценообразования и сметного нормирования включает в себя государственные сметные нормативы и другие сметные нормативные документы, необходимые для определения сметной стоимости строительства.

……	— это обобщенное название комплекса сметных норм, расценок и цен, объединяемых в отдельные сборники. Вместе с правилами и положениями, содержащими в себе необходимые требования, они служат основой для определения …… строительства.
……	— это совокупность ресурсов (затрат труда работников строительства, времени работы строительных машин, потребности в материалах, изделиях и конструкциях), установленная на единицу объема строительных, монтажных работ и конструктивных элементов сооружения. Главной функцией …….. является определение нормативного количества ресурсов, минимально необходимых и достаточных для выполнения соответствующего вида работ, как основы для последующего перехода к стоимостным показателям.

* сметная стоимость строительства; ** сметные нормы; *** сметные нормативы

Все применяемые сметные нормы классифицируются по отраслям строительства, назначению, видам работ и степени укрупнения норм.

По отраслям строительства различают сметные нормы для гражданского, промышленного, транспортного и других видов строительства.

По назначению различают нормы для определения сметной стоимости работ и нормы для расчета величины прочих работ и затрат.

Сметными нормами предусмотрено производство работ в нормальных условиях. При выполнении работ в особых условиях к сметным нормам применяются соответствующие коэффициенты.

Основными нормативами, применяемыми для определения сметной стоимости строительства сооружений являются:

• государственные сметные нормативы (ГСН);
• отраслевые сметные нормативы (ОСН);
• территориальные сметные нормативы (ТСН);
• фирменные сметные нормативы (ФСН);
• индивидуальные сметные нормативы (ИСН).

ГСН, ОСН, ТСН, ФСН, ИСН образуют систему ценообразования и сметного нормирования в строительстве.

Задание 2. *Проанализировать элементные и укрупненные сметные нормативы в городском строительстве.*

Сметные нормативы подразделяются на элементные и укрупненные.

К *элементным* сметным нормативам относятся: государственные элементные сметные нормы (ГЭСН-2001); территориальные элементные сметные нормы (ТЭСН); индивидуальные

элементные сметные нормы, а также нормы по видам работ; единичные расценки в сборниках федеральных единичных расценок (ФЕР-2001), территориальных единичных расценок (ТЕР-2001).

К *укрупненным* сметным нормативам относятся:

1) сметные нормативы, выраженные в процентах, в том числе:

• нормы накладных расходов;
• нормы сметной прибыли;
• сметные нормы дополнительных затрат при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время, сметные нормы затрат на строительство временных зданий и сооружений, индексы изменения стоимости строительно-монтажных и проектно-изыскательских работ, устанавливаемые к базовому уровню цен, нормативы затрат на содержание служб заказчика;

2) укрупненные сметные нормативы и показатели, в том числе:

• укрупненные показатели базисной стоимости (УПБС);
• укрупненные показатели базисной стоимости по видам работ (УПБСВР);
• сборники показателей стоимости на виды работ (ПВР);
• укрупненные ресурсные нормативы (УРН) и укрупненные показатели ресурсов (УПР) по отдельным видам строительства;
• укрупненные показатели сметной стоимости (УПСС);
• прейскуранты на потребительскую единицу строительной продукции (ППЕ);
• прейскуранты на строительство зданий и сооружений (ПЗС);
• сметные нормы затрат на оборудование и инвентарь общественных и административных зданий, сметные нормы затрат на инструмент и инвентарь производственных зданий (НИПЗ) и др.

Задание 3. *Рассмотреть перечень разработанных сметных расценок на строительные работы и конструкции, монтаж оборудования, а также на ремонтно-строительные и пусконаладочные работы из сборников единичных расценок (ЕР).*

Практическая работа 6. Особенности организации финансов жилищно-коммунального хозяйства

Задание 1. *Проанализировать состав и дать оценку отдельным видам внереализационных доходов для предприятия сферы городского строительства и хозяйства*

Получение организацией внереализационных доходов не связано с производством и реализацией какой-либо продукции, а обусловлено различными обстоятельствами в сфере обращения.

Таблица Состав внереализационных доходов и их значение для предприятий сферы городского строительства и хозяйства

№№	Внереализационные доходы	Значение для предприятий
1.	от долевого участия в других организациях, будучи их учредителем (соучредителем) или акционером	
2.	от сдачи имущества в аренду	
3.	в виде безвозмездно полученного имущества	
4.	в виде стоимости материалов, полученных при демонтаже или разборке и ликвидации выводимых из эксплуатации основных средств	
5.	в виде сумм долгов различным кредиторам, списанных в связи с истечением срока исковой давности	
6.	в виде стоимости излишков товарно-материальных ценностей и прочего имущества, которые выявлены в результате инвентаризации	
7.	в виде признанных должниками или подлежащих уплате на основании решения суда штрафов, пеней за нарушения договорных обязательств, а также	

	сумм возмещения убытков или ущерба	
8.	в виде положительных курсовых разниц при приобретении или продаже предприятием иностранной валюты вследствие отклонения коммерческого курса покупки или продажи от официального курса, установленного Центральным банком России, имея в виду, что оприходывание купленной валюты или списание проданной валюты производится по официальному курсу на дату выполнения этой операции	
9.	в виде процентов, полученных по договорам банковского счета, банковского вклада, а также по ценным бумагам, принадлежащим предприятию	
10.	в виде положительных курсовых разниц, возникающих при переоценке инвалютных резервов предприятия, стоимость которых выражается в рублях на дату переоценки, в связи с ростом официального курса инвалюты по отношению к рублю	
11.	в виде положительных курсовых разниц, возникающих при переоценке инвалютных обязательств (долгов) предприятия в связи с уменьшением официального курса инвалюты по отношению к рублю	
12.	в виде положительных суммовых разниц, когда стоимость продукции предприятия или его обязательства (долги) выражаются в условных денежных единицах по согласованному сторонами курсу, а расчеты производятся в рублях по курсу на день выполнения платежа, в случаях, когда за период с даты заключения контракта до даты платежа произошло уменьшение курса условной денежной единицы	

Задание 2. *Проанализировать значение тех или иных видов внереализационных доходов для деятельности предприятий городского строительства и хозяйства*

Задание 3. *Оцените оптимальные величины тех или иных видов внереализационных доходов предприятий городского строительства и хозяйства*

Практическая работа 7. Экономические основы проектирования городских территорий

Задание 1. *Проанализировать особенности методики определения проектной численности населения нового города.*

Численность градообразующей группы населения, зависит от расчетной потребности в кадрах на предприятиях градообразующего значения (приводится в справочниках по соответствующим отраслям народного хозяйства). Соотношения между численностью населения в каждой возрастной и социально-профессиональной группе зависят от крупности и значения города, особенностей демографического состава населения. Так, в крупнейших и крупных городах удельный вес обслуживающей группы выше, чем в остальных.

Для *нового города* проектная численность населения (Н) определяется по формуле:

$$\mathbf{Н = (А*100) : (100 – (Б + В)}$$

где А — абсолютная численность градообразующих кадров (та часть трудоспособного населения, которая занята работой на предприятиях, составляющих экономическую базу города), рассчитанная согласно штатным расписаниям предприятий градообразующего значения и с учетом перспективного роста производительности труда, человек; Б — удельный вес несамостоятельной группы населения (лица нетрудоспособного возраста: дети до 16 лет, женщины старше 55 лет, мужчины старше 60 лет, инвалиды в трудоспособном возрасте), % (принимается от 37 до 47 %, в зависимости от возрастной структуры населения); В — удельный вес обслуживающей группы населения (та часть трудоспособного населения, которая занята в сфере обслуживания населения данного города), % (принимается для крупнейших и крупных городов от 23 до 27 %, для остальных населенных пунктов — 19...22 %).

Задание 2. *Проанализировать особенности методики определения проектной численности населения реконструируемого города.*

Для определения *проектной численности населения реконструируемого города* применяется модификация формулы трудового баланса, учитывающая статистические данные о занятости части пенсионеров в общественном производстве, трудоспособных, занятых в домашнем и личном подсобном хозяйстве, и др.:

$$\mathbf{Н = (А*100) : (Т – a - b – m + n – Б)}$$

где Т — удельный вес населения в трудоспособном возрасте, %; а — удельный вес занятых в домашнем и личном подсобном хозяйстве в трудоспособном возрасте, %; b — удельный вес учащихся в трудоспособном возрасте, обучающихся с отрывом от производства, %; m — удельный вес неработающих инвалидов труда в трудоспособном возрасте, %; n — удельный вес работающих пенсионеров, %.

Данная формула, предполагающая усредненный вариант города, в отдельных случаях должна быть скорректирована. Например, для городов с обслуживанием населения прилегающих районов, туристов, командированных и т. д. соответственно увеличивается удельный вес обслуживающей группы (обычно 2...3 %). В городах-курортах дополнительно к основному населению при проектировании предприятий обслуживания и общественного транспорта учитывается контингент отдыхающих в санаторно-курортных учреждениях и относительно стабильный контингент неорганизованно отдыхающих.

Проектная численность населения реконструируемого города, рассчитанная по методу трудового баланса, сопоставляется с данными прогноза численности населения, основанного на учете естественного и механического прироста населения, по следующей формуле:

$$\mathbf{Н = Но\ (1 + (k + p) : 100))^t}$$

где Но — численность населения города в данный период, человек; k — ожидаемый (прогнозируемый) среднегодовой естественный прирост населения, %; p — ожидаемый (прогнозируемый) среднегодовой прирост населения, % (соотношение между числом прибывающих в город на постоянное жительство и выбывающих из него); t — прогнозируемый период, лет.

Для многих городов характерно, что при организации общественного транспорта или размещения центров обслуживания учитывается не только основное население, но и определенное количество ежедневно прибывающих маятниковых мигрантов (так называемое «дневное» население), а в городах-курортах — и сезонное увеличение численности населения.

Задание 3. *Проанализировать особенности методики определения размеров территории для размещения населения города*

Потребность в территории для размещения города определяется в разрезе основных функциональных зон города.

Размеры *селитебной территории* зависят от численности населения, этажности и, соответственно, плотности жилой застройки.

Потребность в *территориях промышленной зоны* определяется исходя из состава, профиля и мощности проектируемых предприятий и удельного расхода территории, приходящегося на единицу мощности.

В соответствии с профилем промышленности и производственной вредностью предприятий устанавливаются размеры *санитарно-защитных территорий,* в пределах которых располагаются подъездные дороги, транспортные сооружения, производственные склады и др.

Кроме территории основных функциональных зон, в состав территории городской застройки включаются санитарно-защитные зоны, условно непригодные территории, прочие территории, а также водные пространства.

В состав территории, охватываемой городской чертой, включаются также земли за пределами городской застройки, находящиеся в городском подчинении.

Многочисленные примеры из практики проектирования и строительства микрорайонов в Москве, а также проекты экспериментальных микрорайонов позволили составить таблицу распределения жилой территории микрорайона в 1960-х гг. XX в. (табл.).

Приведенные в табл. показатели и соотношения отдельных элементов внутри жилой зоны микрорайона явились следствием тех изменений, которые произошли в 1960-х гг. как в приемах планировки и застройки микрорайонов, так и в типах самих зданий. Уменьшилась величина проездов за счет дифференциации и рациональной планировки, увеличилось число секций и ширина домов, изменились технико-экономические показатели по жилому дому.

Таблица Баланс жилой территории микрорайона

Элементы жилой застройки	Этажность			
	5		9	
	$м^2$/чел.	%	$м^2$/чел.	%
Площадь застройки	2,8...3,6	17...19	2...2,5	15...17
Зеленые насаждения	11,4...11,7	68...62	9,6...10	70...66
Проезды, хозяйственные площадки, автостоянки	2,5...3,5	15...19	2...2,5	15...17
Итого	16,7...18,8	100	13,6...15	100

В результате технико-экономические показатели по современным проектам планировки жилых микрорайонов отличались от общегосударственных норм. Так, приведенные в табл. показатели плотности застройки ниже рекомендуемых СНиПом в среднем на 15 %. Плотность жилого фонда, наоборот, в практике застройки микрорайонов оказалась выше указанных в «Рекомендациях по планировке и застройке жилых районов и микрорайонов» примерно на 6...9 %. Во втором выпуске Рекомендаций показатели плотности (нетто) отсутствовали.

В результате проведенных экономических исследований возникла задача создания и дополнения в развитие СНиПа норм для ряда крупных городов страны аналогично тому, как это было сделано для Москвы. В рассматриваемых микрорайонах организация культурно-бытового обслуживания не удовлетворяла предъявляемым к ней требованиям: отсутствовали блоки первичного и повседневного обслуживания, торговые предприятия были слишком маленьких размеров, площади участков культурно-бытовых учреждений, как правило, занижены.

Список литературы

1. Городское строительство и хозяйство [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Е.Э. Бурак [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 53 с.- ЭБС «IPRbooks».

3. Ильина, Ирина Николаевна. Экономика городского хозяйства [Текст] : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению "Экономика" и специальности "Финансы и кредит" / Ильина, Ирина Николаевна. - М. : КНОРУС, 2013. - 248 с.

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева»

Методические рекомендации

для проведения практических занятий
по дисциплине «Начертательная геометрия и инженерная графика»
направление подготовки 08.03.01 Строительство
профиль (направленность) Автомобильные дороги
форма обучения: очная, заочная

Рязань, 2021

Методические рекомендации для проведения практических занятий составлены с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утвержденного приказом министерства образования и науки Российской Федерации № 201 от 12 марта 2015 г.

Рецензент: к.т.н, доцент кафедры СИСиМ Ткач Т.С.

Рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «_31_» _мая_ 2021 г., протокол №10а

Заведующий кафедрой Строительство инженерных сооружений и механика
(кафедра)

д.т.н., профессор Борычев С.Н.

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки 08.03.01 Строительство

_____ к.т.н., доцент Д.В. Колошеин

Введение

Начертательная геометрия входит в ряд дисциплин, составляющих основу высшего образования. Изучение дисциплины способствует развитию пространственного мышления, необходимого бакалавру для глубокого понимания технического чертежа, для возможности проектирования новых технических объектов. Изучение дисциплины способствует формированию общепрофесси ональной компетенции ОПК-1: способность решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также матема- тического аппарата, универсальной компетенции УК-2: способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений. Изучение курса начертательной геометрии базируется на материале школьного курса элементарной геометрии и учит способам построения чертежей фигур и методам чтения чертежей для выявления свойств изображенных на них предметов. Умения представлять мысленно форму предметов и их взаимное расположение в пространстве особенно важны для эффективного использования современных технических средств на базе вычислительной техники, для машинного проектирования технических устройств и технологии их изготовления. В связи с этим, в курсе начертательной геометрии решаются три основные задачи:

1. Изучение способов построения изображений пространственных фигур.
2. Исследование способов воспроизведения по данному плоскому чертежу соотношений пространственных геометрических форм, безошибочного чтения чертежа.
3. Изучение методов решения пространственных задач на построение на двухмерном чертеже.

Занятие № 1(1.1.1)

Введение. Предмет начертательной геометрии. Проекционный метод отображения пространства на плоскость. Центральное , параллельное и ортогональное проецирование. Основные свойства.

Контрольные вопросы

1. В чем заключается метод Г.Монжа?
2. Какие бывают плоскости проекций? Дать их названия и обозначения.
3. Какими координатами определяется расстояние от точки до горизонтальной, фронтальной плоскостей проекций?

4.В каких квадрантах пространства положительна абсцисса точки?
5.В каких квадрантах пространства отрицательна ордината точки?
6.Какие координаты точки определяют положение ее фронтальной проекции? Горизонтальной?
7.Какая координата точки является общей для ее горизонтальной и фронтальной проекций?
8.Какое проецирование называется ортогональным?

Точка в системе плоскостей $П_1$,$П_2$. Метод Г.Монжа

Типовая задача

Построить эпюр точки А, лежащей во втором квадранте пространства на расстоянии 10мм от горизонтальной плоскости проекций и 20мм от фронтальной плоскости проекций.

***Алгоритм решения задачи*:**

1. Определить знаки координат точки
2. Определить значение координат
3. По найденным координатам построить эпюр точки

Решение:

1.Точка находится во втором квадранте, поэтому знаки координат II(+;-;+)

2.Расстояние от точки до горизонтальной плоскости проекций $П_1$ есть аппликата, поэтому z=10мм;расстояние от точки до фронтальной плоскости проекций $П_2$ есть ордината, поэтому y=20мм.Исходя из этого точка А имеет координаты А(0; -20;10)

3.Для того, чтобы построить эпюр точки, необходимо определить, какими координатами задаются горизонтальная и фронтальная проекции точки. А′(x;y)(0;-20), А″(x;z)(0;10). На оси Х в любом месте отмечаем точку $А_x$,через нее проводим линию связи,перпендикулярную оси Х.Начинаем отмечать точточку А′, откладывая ординату вверх 20мм (т.к. отрицательная ордината направлена вверх), затем отмечаем точку А″, откладывая положительную аппликату тоже вверх10мм(т.к.положительная аппликата направлена вверх) (Рис.1)

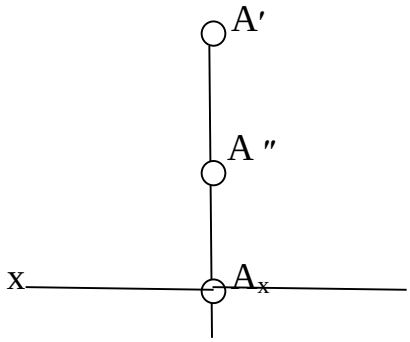


Рис.1

Задача №1

Построить эпюр точки, лежащей в первом квадранте пространства на расстоянии 15мм от фронтальной плоскости проекций и 5мм от горизонтальной плоскости проекций.

Задача №2

Построить эпюр точки, лежащей в четвертом квадранте пространства на расстоянии 5мм от фронтальной плоскости проекций и 10мм от горизонтальной плоскости проекций.

Задача №3

Построить эпюр точки, лежащей в третьем квадранте пространства на расстоянии 20мм от фронтальной плоскости проекций и 5мм от горизонтальной плоскости проекций.

Задача №4

Построить эпюр точки, лежащей во втором квадранте пространства, равноудаленной от фронтальной и горизонтальной плоскостей проекций на расстоянии 10мм.

Задача №5

Построить эпюр точки, принадлежащей верхней поле фронтальной плоскости проекций на расстоянии 5мм от оси X.

Задача №6

Построить эпюр точки, лежащей на задней поле фронтальной плоскости проекций на расстоянии 5мм от оси X.

Задача №7

Построить эпюр точки, лежащей на передней поле горизонтальной плоскости проекций на расстоянии 10мм от оси X.

Задача №8

Построить эпюр точки, лежащей на задней поле горизонтальной плоскости проекций на расстоянии 15мм от оси X.

Занятие №2(1.1.3)

Задание точки, линии, плоскости и многогранников на комплексном чертеже Монжа. Метод Г.Монжа. Точка в системе плоскостей $П_1$, $П_2$, $П_3$. Координаты точки.

Контрольные вопросы

1. Как называется и обозначается третья плоскость проекций в системе плоскостей $П_1$, $П_2$, $П_3$?

2. Какими координатами определяется расстояние от точки до профильной плоскости проекций?
3. Какие координаты точки определяют положение ее профильной проекции?
4. Чем отличается квадрант от октанта?
5. Назовите знаки координат в восьми октантах.
6. Какая общая координата для фронтальной и профильной плоскостей проекций?
7. Как определяются симметричные точки?

Точка в системе плоскостей $П_1$,$П_2$,$П_3$.

Типовая задача

Построить эпюр точки, расположенной в первом октанте пространства на расстоянии 10мм от горизонтальной плоскости проекций, 15мм от фронтальной плоскости проекций и 20мм от профильной плоскости проекций в системе плоскостей $П_1$,$П_2$

Алгоритм решения задачи:

1. Определить знаки координат точки;
2. Определить значение координат;
3. По найденным координатам построить эпюр точки

Решение:

1. Точка находится в первом октанте, поэтому знаки координат I(+;+;+)
2. Расстояние от точки до горизонтальной плоскости проекций $П_1$ есть аппликата, поэтому z=10мм; расстояние от точки до фронтальной плоскос ти проекций $П_2$ есть ордината, поэтому y=15мм; расстояние от точки до профильной плоскости есть абсцисса, поэтому x=20мм. Исходя из этого точка А имеет координаты (20;15;10).Так как эпюр требуется построить в системе $П_1$,$П_2$, то находим горизонтальную и фронтальную проекции точки. A′(x;y)(20;15), A″(x;z)(20;10).
3. На оси X в любом месте отмечаем точку O (начало координат) и от нее влево откладываем20мм(т.к.положительная абсцисса направлена влево), получаем точкуA_x.Затем через эту точку строим перпендикуляр к оси X. Отложив вверх 15мм, получим точку A″, отложив вниз 10мм, получим A′(рис.2.1).

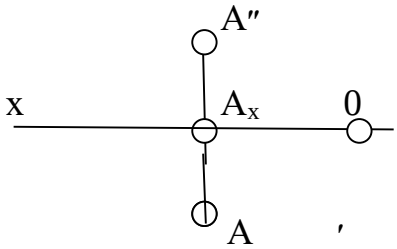


Рис.2.1

Задача №1

Построить эпюр точки, расположенной в седьмом октанте на расстоянии 15мм от горизонтальной плоскости проекций, 5мм от фронтальной плоскости проекций и 25мм от профильной плоскости проекций в системе плоскостей $П_1$, $П_2$.

Задача №2

Построить эпюр точки, расположенной в восьмом октанте на расстоянии 20 мм от профильной плоскости проекций и 10мм от горизонтальной и фронтальной плоскостей проекций в системе плоскостей $П_1$, $П_2$.

Задача №3

Построить эпюр точки, лежащей на границе V и VI октантов пространства на расстоянии 5мм от горизонтальной плоскости проекций и 15мм от профильной плоскости проекций в системе плоскостей $П_1$, $П_2$.

Типовая задача

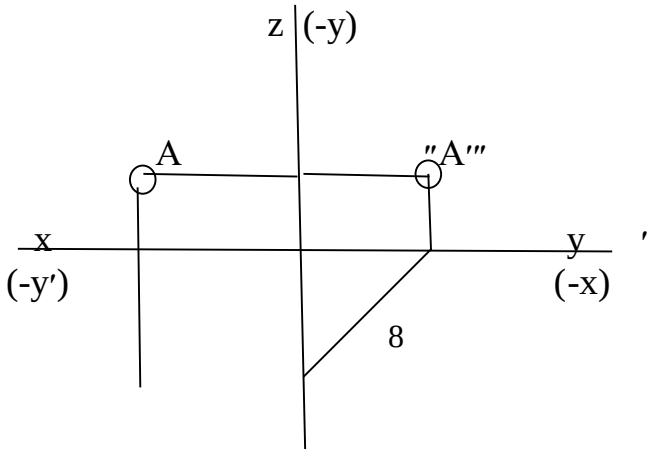
Построить эпюр точки, расположенной в первом октанте пространства на рас стоянии 10мм от горизонтальной плоскости проекций, 15мм от фронтальной плоскости проекций и 20мм от профильной плоскости проекций в системе плоскостей $П_1$,$П_2$,$П_3$.

Алгоритм решения задачи:

1.Определить знаки координат точки;
2.Определить значение координат;
3.По найденным координатам построить эпюр точки.

Решение:

1. Точка находится в первом октанте, поэтому знаки координат I(+;+;+).
2. Расстояние от точки до горизонтальной плоскости проекций $П_1$ есть аппликата, поэтому z=10мм;расстояние от точки до фронтальной плоскости проекций $П_2$ есть ордината, поэтому y=15мм; расстояние от точки до профильной плоскости есть абсцисса, поэтому x=20мм. Исходя из этого точка А имеет координаты (20;15;10). Так как эпюр требуется построить в системе $П_1$,$П_2$,$П_3$,то находим горизонтальную,фронтальную и профиль ную проекции точки. A′(x;y)(20;15), A″(x;z)(20;10), A‴(y′;z)(15;10).
3. Строим систему координатных осей. На осях откладываем значения координат с соответствующими знаками координат (Рис.2.2).



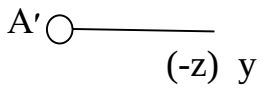


Рис.2.2

Задача №4

Построить эпюр точки А в системе плоскостей $П_1$,$П_2$,$П_3$ с координатами(10; -15;25). Определить октант пространства, в котором находится точка А.

Задача №5

Построить эпюр точки А в системе плоскостей $П_1$,$П_2$,$П_3$ с координатами(10; -15;-5). Определить октант пространства, в котором находится точка А.

Задача №6

Построить эпюр точки А в системе плоскостей $П_1$,$П_2$,$П_3$ с координатами(-20; 10;-25). Определить октант пространства, в котором находится точка А.

Задача №7

Построить эпюр точки, расположенной в шестом октанте пространства на расстоянии 20мм от горизонтальной плоскости проекций, 10мм от фронтальной плоскости проекций и 25мм от профильной плоскости проекций в системе плоскостей $П_1$,$П_2$,$П_3$.

Задача №8

Построить эпюр точки, расположенной в третьем октанте пространства на расстоянии 5мм от горизонтальной плоскости проекций, 15мм от фронтальной плоскости проекций и 10мм от профильной плоскости проекций в системе плоскостей $П_1$,$П_2$,$П_3$.

Задача №9

Построить эпюр точки В, симметричной точке А относительно профильной плоскости проекций А(-5;-15;15). В каких октантах находятся точки А и В?

Задача №10

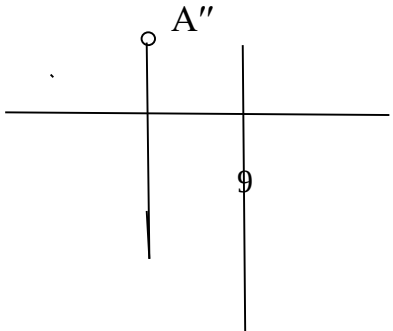
Построить эпюр точки В, симметричной точке А относительно оси Х.А(15;20 -10). В каких октантах находятся точки А и В?

Задача №11

Построить эпюр точки В, симметричной точке А относительно оси Z. А(-25; -20; 15). В каких октантах находятся точки А и В?

Задача №12

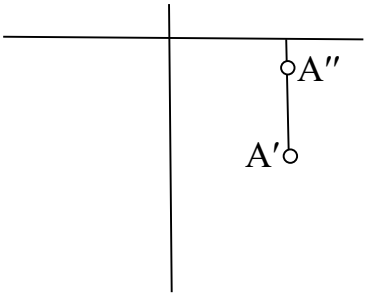
Построить недостающую проекцию точки. Определить октант пространства, в котором она расположена.



A′

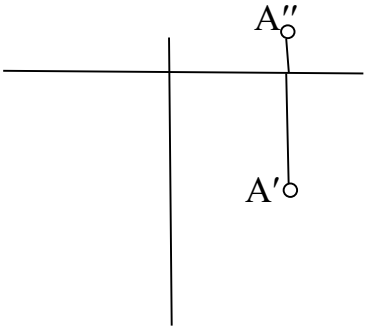
Задача №13

Построить недостающую проекцию точки А. Построить точку В, симметричную точке А относительно оси У. Определить октанты, в которых находятся точки А и В.



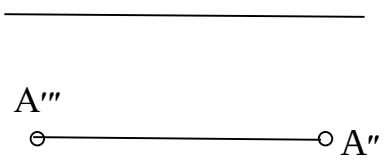
Задача №14

Построить недостающую проекцию точки А. Построить точку В, симметричную точке А относительно оси Х. Определить октанты, в которых находятся точки А и В.



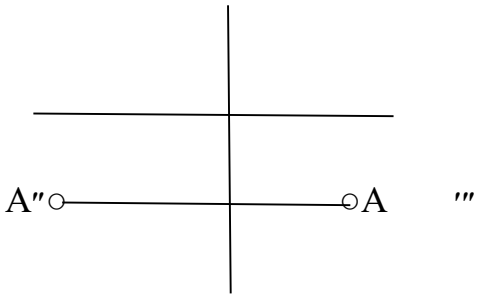
Задача №15

Построить недостающую проекцию точки А. Построить точку В, симметричную точке А относительно начала координат.Определить октанты, в которых находятся точки А и В.



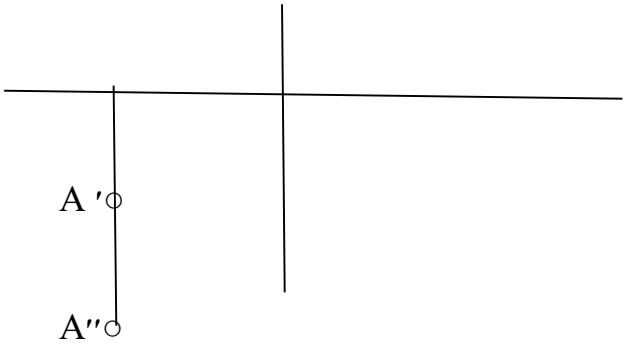
Задача №16

Построить недостающую проекцию точки А. Построить точку В, симметричную точке А относительно плоскости $П_2$.Определить октанты, в которых находятся точки А и В.



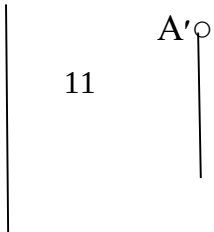
Задача №17

Построить недостающую проекцию точки А. Построить точку В, симметричную точке А относительно плоскости $П_2$. Определить октанты, в которых находятся точки А и В.



Задача №18

Построить недостающую проекцию точки А. Построить точку В, симметричную точке А относительно плоскости $П_3$. Определить октанты, в которых находятся точки А и В.



A″○

Занятие №3(1.2.1)

Позиционные задачи. Задачи на взаимную принадлежность точек, прямых и плоскостей. Задачи на пересечение прямой и плоскости и двух плоскостей. Алгоритмы решения задач.

Контрольные вопросы

1.Какая прямая называется прямой общего положения?
2.Какая прямая называется линией уровня? Какие линии уровня Вы знаете?
3.Постройте эпюр произвольной фронтали, горизонтали и профильной прямых. Назовите их основные свойства.
4.Какая прямая называется проецирующей? Какие бывают проецирующие прямые?
5.Постройте эпюр произвольной горизонтально-проецирующей прямой; фронтально-проецирующей прямой; профильно-проецирующей прямой. Назовите их основные свойства.
6.Может ли отрезок прямой быть меньше проекции на плоскость проекций?
7.В каком случае отрезок прямой проецируется на плоскость проекций в нату ральную величину?
8.Какая прямая проецируется в натуральную величину на горизонтальную плоскость проекций? На фронтальную? На профильную?
9.Как называется прямая, параллельная оси Z, оси X, оси У?

Прямая общего положения. Частные положения прямых.

Типовая задача

Дать эпюр отрезка АВ, расположенного в первом квадранте пространства, параллельного фронтальной плоскости проекций, касающегося в точке А горизонтальной плоскости проекций

Алгоритм решения задачи:

1. Определить знаки координат отрезка АВ.
2. Спроецировать отрезок АВ на горизонтальную и фронтальную плоскос ти проекций.

Решение

1. Отрезок АВ находится в первом квадранте, поэтому знаки координат I(+;+;+).
2. Так как точка А касается горизонтальной плоскости проекций, то ее фронтальная проекция А ″лежит на оси X (Рис.3.1).

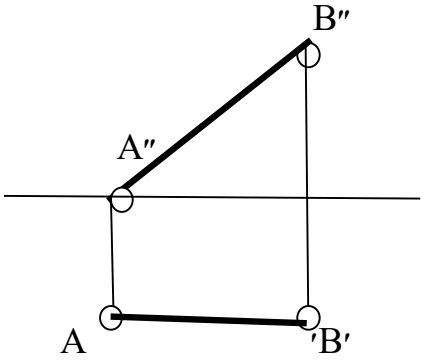


Рис.3.1

Задача №1

Дать эпюр отрезка АВ:

1.1.Расположенного в четвертом квадранте пространства. Точка А отрезка равноудалена от фронтальной и горизонтальной плоскостей проекций на 15мм, точка В удалена от фронтальной плоскости проекций на 5мм, а от горизонтальной плоскости проекций - на 25мм.

1.2.Расположенного на задней поле горизонтальной плоскости проекций. Точка А удалена от оси Х на 10мм, точка В удалена от фронтальной плоскости проекций на 15мм.

1.3.Лежащего во втором квадранте пространства перпендикулярно фронтальной плоскости проекций, пересекающего фронтальную плоскость про екций в точке В.

1.4.Лежащего в первом квадранте пространства перпендикулярно профиль ной плоскости проекций на расстоянии 15мм от фронтальной и горизонтальной плоскостей проекций.

Задача №2

Построить недостающую проекцию отрезка АВ. Определить, в каком октанте пространства он расположен (Рис.3.2-3.7)

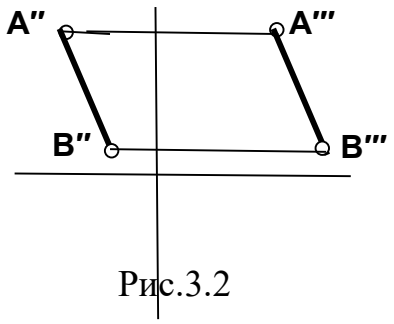


Рис.3.2

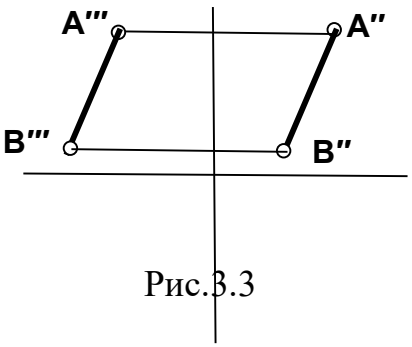
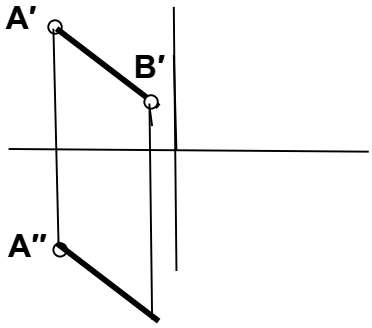


Рис.3.3



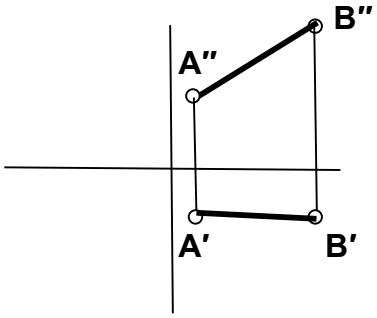


Рис. 3.4

Рис.3.5

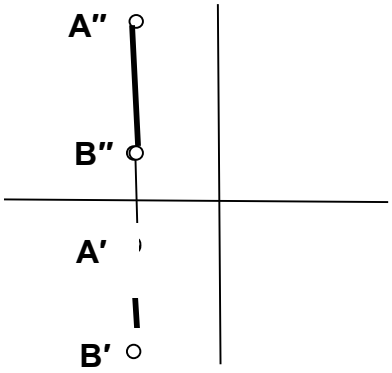


Рис.3.6

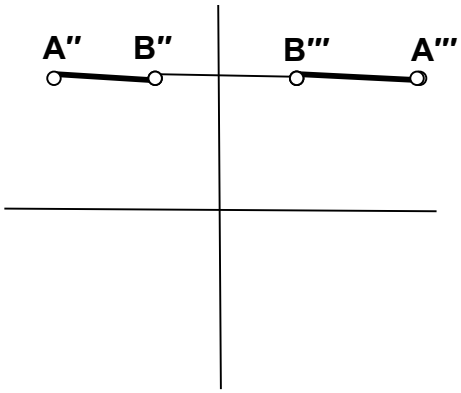


Рис.3.7

Задача №3

Определить, принадлежит ли точка С отрезку прямой АВ (Рис.3.8-3.11). Определить, в каком октанте пространства находится отрезок АВ.

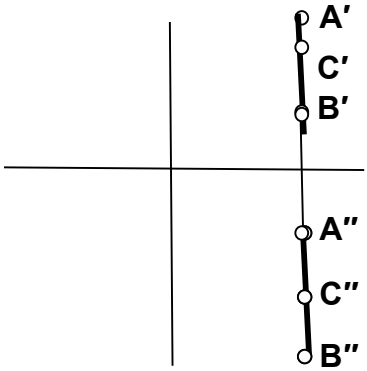


Рис.3.8

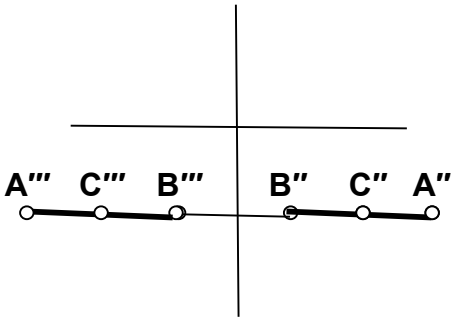
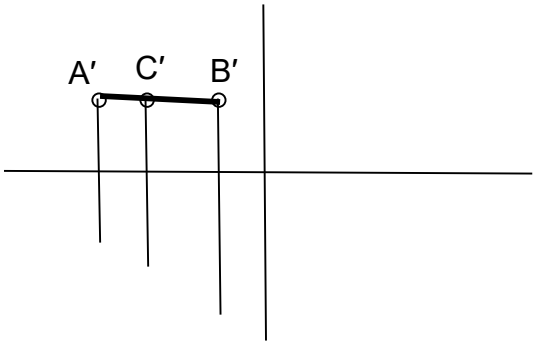
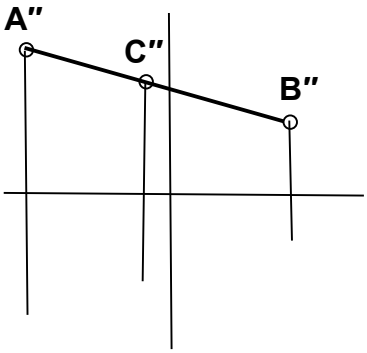


Рис.3.9





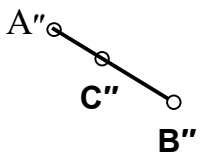


Рис.3.10

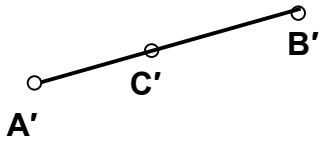


Рис.3.11

Занятие №4(1.2.4)

Следы прямой. Линии уровня, проецирующие прямые.

Контрольные вопросы

1. Что называется следом прямой?
2. Какие следы прямой бывают? Как они обозначаются?
3. Какая координата равна нулю:
   - для фронтального следа прямой;
   - для горизонтального следа прямой.
4. Имеет ли фронталь горизонтальный след? Фронтальный след?

Следы прямой. Метод прямоугольного треугольника

Типовая задача

Найти следы прямой АВ,определить,через какие квадранты пространства она проходит, определить участки видимости проекций прямой.

Алгоритм решения задачи:

1. Найти пересечение проекций прямой с осью Х
2. Обозначить найденные проекции следов и определить недостающие их проекции
3. Определить границы квадрантов, пересекаемых прямой
4. Методом вспомогательных точек определить, через какие квадранты проходит данная прямая
5. Определить видимые и невидимые участки прямой

Решение:

Чтобы найти горизонтальный след прямой:

1. Продолжаем фронтальную проекцию прямой АВ до пересечения с осью Х. На пересечении находим фронтальную проекцию горизонталь ного следа - точку М".
2. Из точки М" проводим линию связи до пересечения с горизонтальной проекцией прямой АВ. На пересечении находим горизонтальную проек цию горизонтального следа (М'), а соответственно и сам горизонталь- ный след (М).

Фронтальный след прямой АВ находим по аналогичной схеме:

1.Продолжим горизонтальную проекцию прямой до пересечения с осью Х и находим горизонтальную проекцию фронтального следа (N').

2. Из полученной точки проводим линию связи до пересечения с фронталь- ной проекцией прямой АВ и находим фронтальную проекцию фронтального следа (N"=N).

3.Переходим ко второй половине задачи - определению квадрантов пространства, через которые проходит заданная прямая. Мы уже определили, что границами квадрантов в пространстве являются плоскости проекций, а на эпюре - следы прямой.

4.Поскольку точки А и В находятся в первом квадранте пространства (гори зонтальные проекции обеих точек находятся ниже оси х, а фронтальные проекции - выше), то между следами М и N прямая расположена в первом квадранте пространства. Слева от точки N в любом месте прямой АВ отметим точ ку С', а в точке пересечения линии связи с фронтальной проекцией прямой, найдем точку С". Мы видим, что полученная точка С лежит во втором квадранте пространства Аналогичным способом построим эпюр точки D, лежащей правее горизонтального следа прямой и определяем, что точка расположена в четвертом квадранте пространства.

5.Далее необходимо определить видимость участков проекций прямой:
I квадрант - горизонтальная и фронтальная проекции видимые;
II квадрант - горизонтальная проекция - видимая, фронтальная - не видимая;
III квадрант - горизонтальная и фронтальная проекции не видимые;
IV квадрант - фронтальная проекция - видимая, горизонтальная проекция - не видимая(Рис.4).

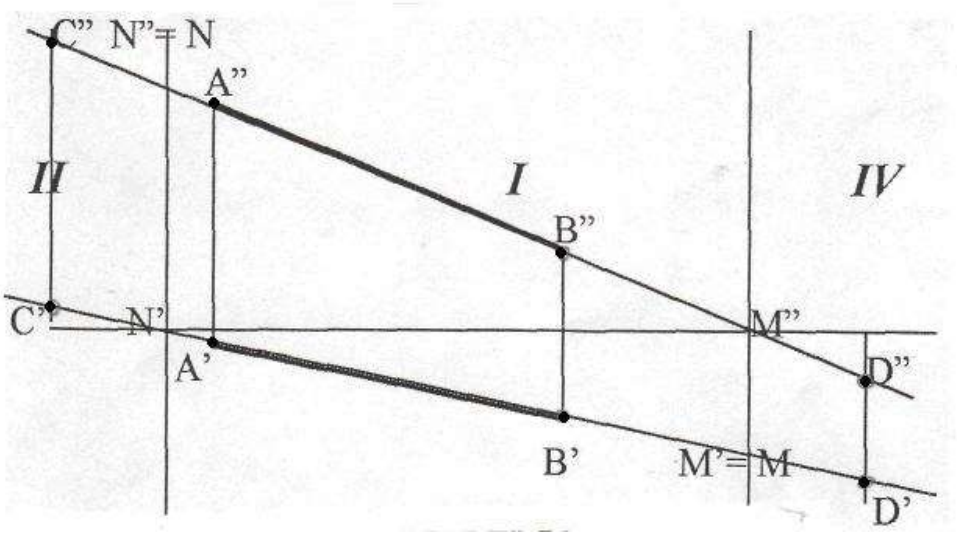
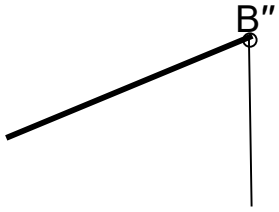
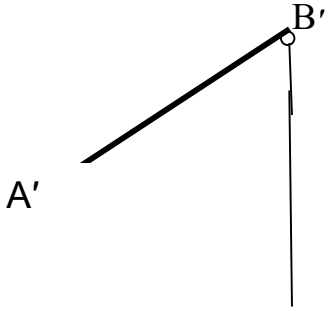


Рис.4

Задача № 1

Найти следы прямой АВ. Определить, через какие квадранты пространства она проходит. Определить видимость участков проекций прямой АВ (Рис.4.1–4.8)





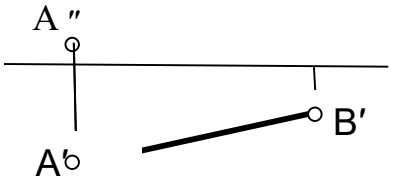


Рис 4.1

Рис.4.2

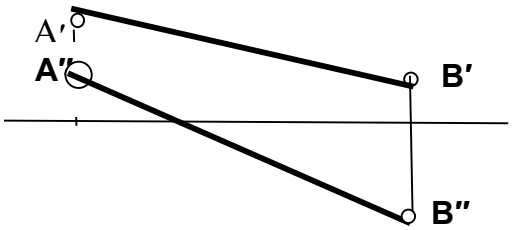


Рис 4.3

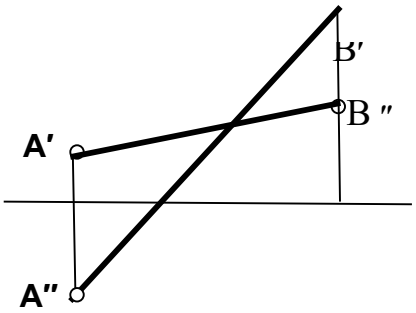


Рис 4.4

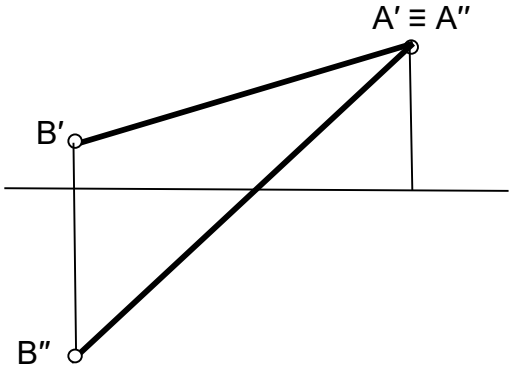


Рис 4.5

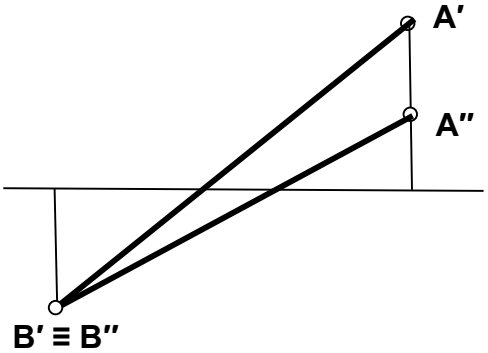


Рис 4. 6

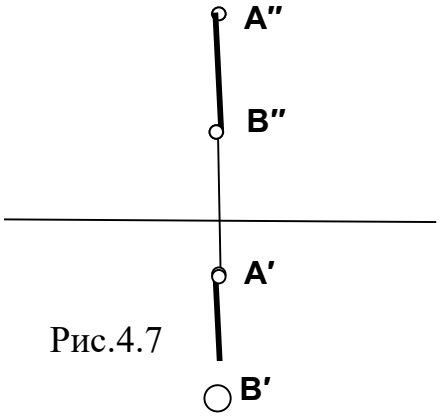


Рис.4.7

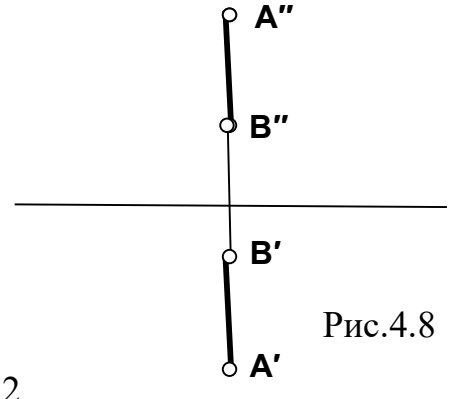


Рис.4.8

Задача № 2

Построить эпюр прямой АВ, если известно положение ее следов. Определить участки видимости прямой и через какие квадранты пространства она проходит (Рис.4.9 – 4.14).

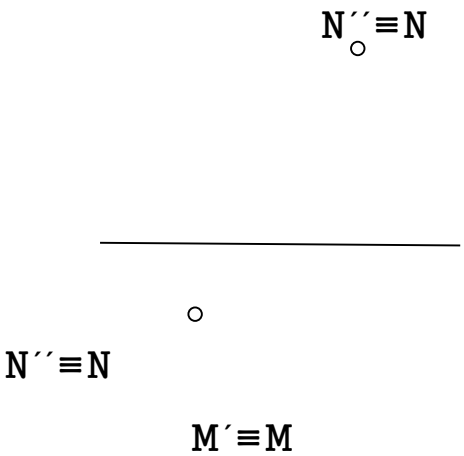


Рис.4.9

Рис.4.10

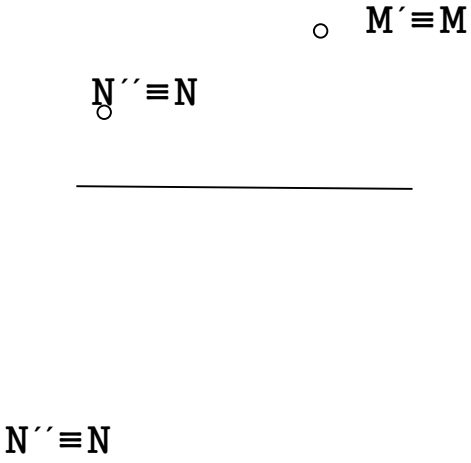


Рис 4.11

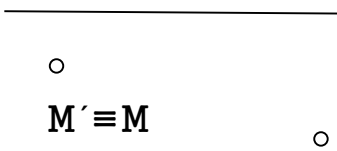


Рис 4.12

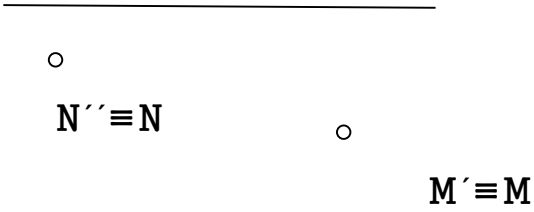


Рис. 4.13

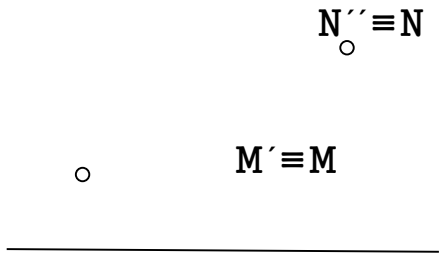


Рис.4.14

Занятие №5(1.2.5)

Следы плоскости, главные линии плоскости. Плоскости уровня, проецирующие плоскости.

Контрольные вопросы

1. В чем заключается метод прямоугольного треугольника?
2. Для чего применяется метод прямоугольного треугольника?

Метод прямоугольного треугольника

Типовая задача

Найти угол наклона отрезка АВ к фронтальной плоскости проекций.

Алгоритм решения задачи:

1. Определение проекции отрезка, на котором выполняется построение
2. Применение метода прямоугольного треугольника

Решение:

1. Так как необходимо найти угол наклона к фронтальной плоскости проекций, то построение выполняем на фронтальной проекции прямой.
2. От точки В ″перпендикулярно А″В ″откладываем прямую.
3. На ней откладываем разницу расстояний $B''B^0$.
4. Отрезок $A''B^0$ и является натуральной величиной (Рис.5).

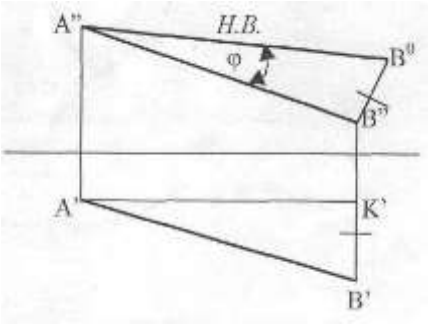


Рис.5

Задача №1

Найти натуральную величину отрезка АВ и угол наклона к горизонтальной плоскости проекций (Рис.5.1-5.12)

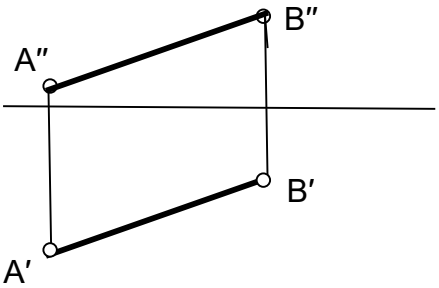


Рис. 5.1

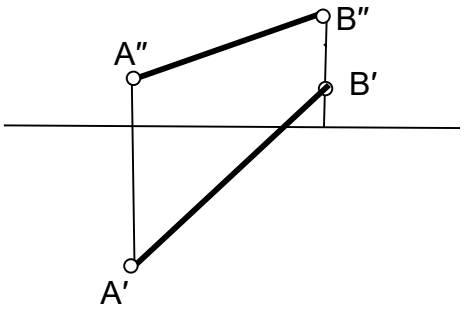
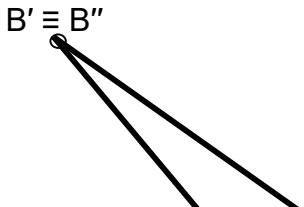


Рис.5.2

A″



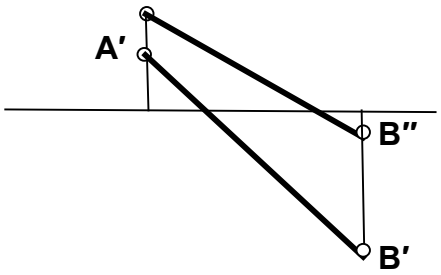


Рис. 5.3

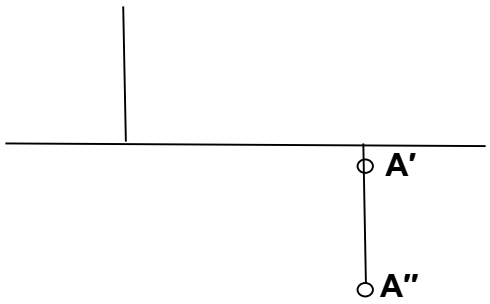


Рис. 5.4

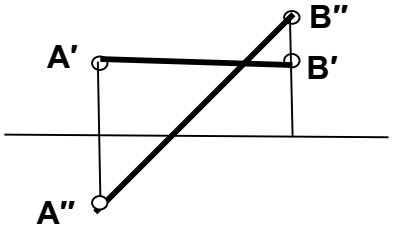


Рис. 5.5

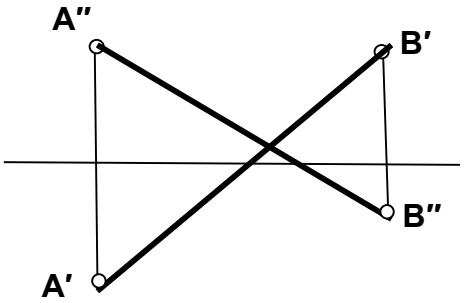


Рис. 5. 6

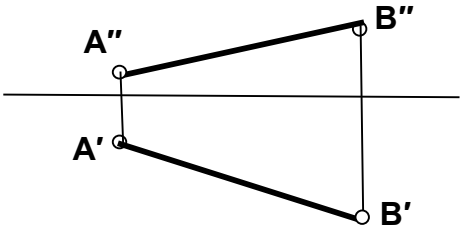


Рис. 5.7

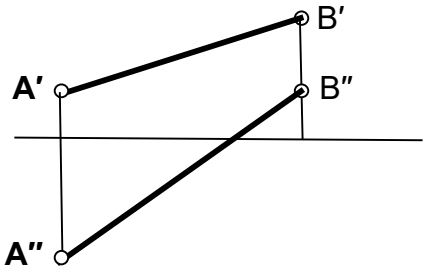


Рис.5.8

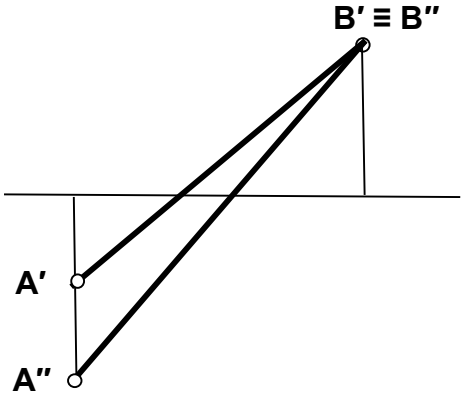


Рис. 5.9

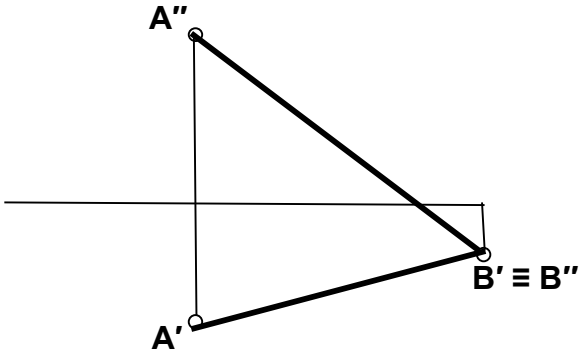


Рис. 5.10

B″

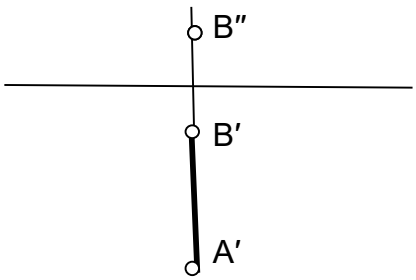


Рис.5.1

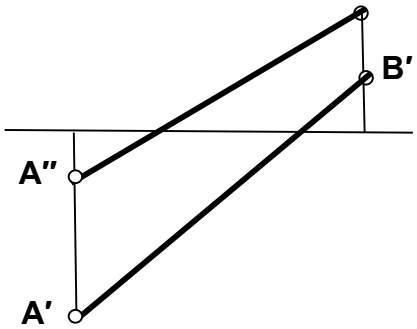


Рис.5.12

1

Задача № 2

Определить натуральную величину отрезка АВ и угол его наклона к фронтальной плоскости проекций (Рис.5.13 –5.19).

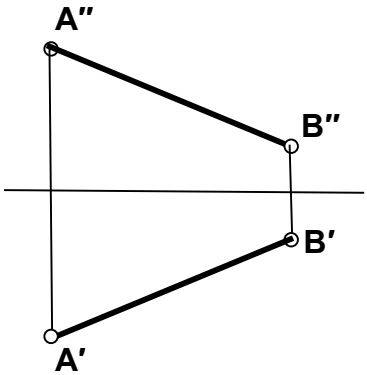


Рис.5.13

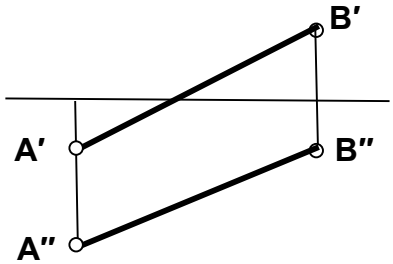


Рис.5.14

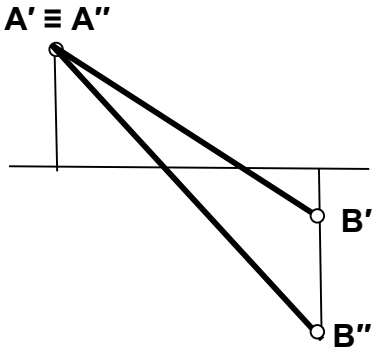


Рис.5.15

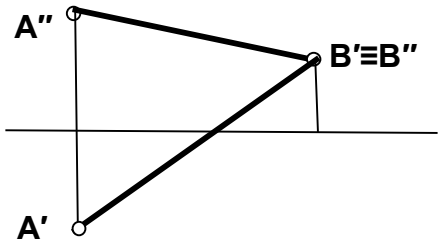
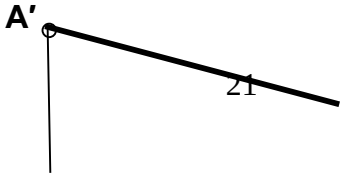


Рис. 5.16



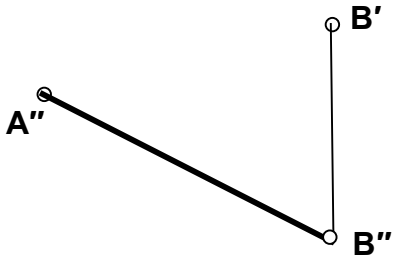


Рис. 5.17

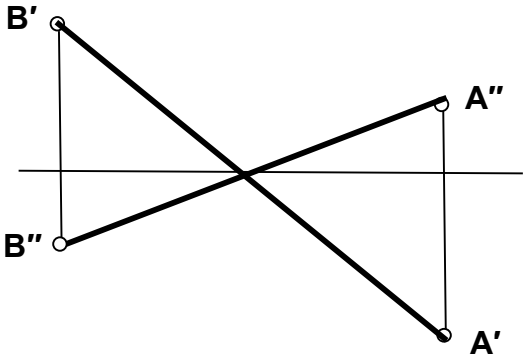


Рис. 5.18

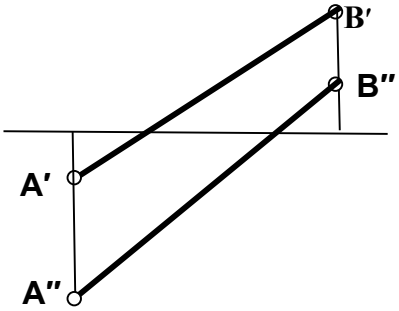


Рис.5.19

Занятие № 6(1.3.1)

Метрические задачи. Определение натуральной величины отрезка прямой методом прямоугольного треугольника.

Контрольные вопросы

1. Как формулируется теорема о проецировании прямого угла?
2. Перечислите возможные случаи взаимного расположения двух прямых в пространстве.
3. Дать эпюр двух пересекающихся, скрещивающихся, параллельных прямых.
4. Как расположены две прямые в пространстве, если их фронтальные проекции взаимно параллельны, а горизонтальные проекции пересекаются?
5. Как расположены две прямые в пространстве, если их горизонтальные проекции параллельны и фронтальные проекции также параллельны?

Теорема о проецировании прямого угла

Типовая задача

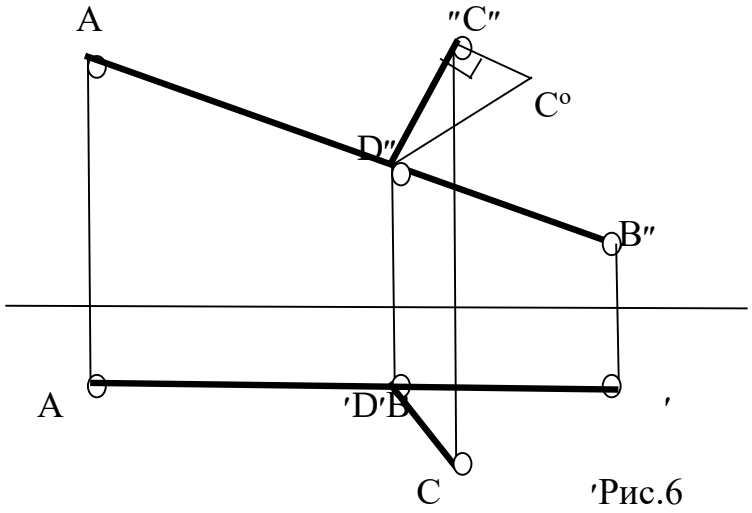
Определить расстояние от точки С до прямой АВ.

Алгоритм решения задачи:

1. Опустить перпендикуляр из точки С на прямую АВ.
2. Методом прямоугольного треугольника определить натуральную величину полученного отрезка.

Решение:

1. Опуская перпендикуляр из точки С на прямую АВ учтем, что прямая АВ – фронталь, а значит угол между прямыми CD и AB по теореме о проецировании прямого угла будет проецироваться в натуральную величину на фронтальную плоскость проекций. Опустим из точки С ″перпендикуляр на проекцию А″В″. Основанием перпендикуляра является точка D″. По линии связи найдем горизонтальную проекцию D′, и соединив горизонтальные проекции точек С и D, проведем горизонтальную проекцию перпендикуляра CD.
2. Отрезок CD определяет расстояние от точки С до прямой АВ. Чтобы най ти величину этого отрезка, воспользуемся методом прямоугольного треугольника. Отрезок С° D ″и натуральная искомая есть величина (Рис.6).



′Рис.6

Задача №1

Построить эпюр фронтали, расположенной на расстоянии 15 мм от фронтальной плоскости проекций и пересекающей прямую АВ в точке С под прямым углом (Рис.6.1, 6.2).

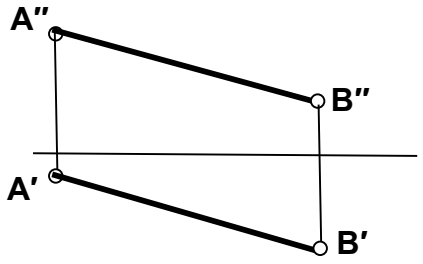


Рис. 6. 1

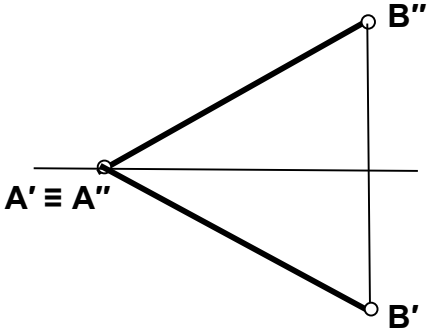


Рис. 6.2

Задача № 2

Построить эпюр горизонтали, расположенной на расстоянии 10 мм от горизонтальной плоскости проекций и пересекающей прямую АВ под прямым углом (Рис. 6.3, 6.4).

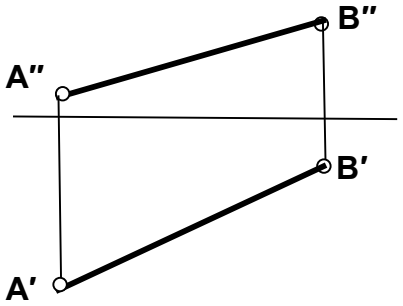


Рис. 6.3

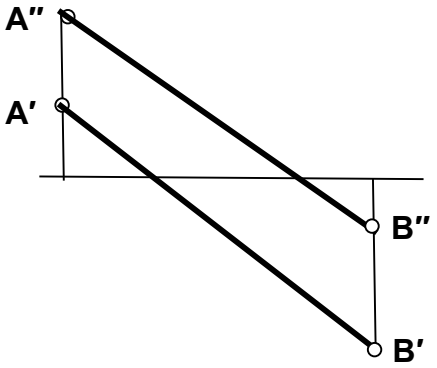


Рис. 6.4

Типовая задача

Построить эпюр квадрата ABCD, если сторона BC лежит на прямой KL

Алгоритм решения задачи:

1.Отложить перпендикуляр из точки B ′к прямой KL.

2.Методом прямоугольного треугольника находим натуральную величину стороны квадрата.

3.Откладываем стороны квадрата на соответствующих проекциях прямой.

Решение:

1.По линии связи находим точку B', которая находится на K'L'.

2.По теореме о проецировании прямого угла проводим перпендикуляр к проекции K'L' через точку B'.

3.Находим точку A' путем пересечения линии связи, опущенной из точки A", с перпендикуляром, проведенным к K'L'.

4. Методом прямоугольного треугольника находим натуральную величину отрезка A'B'.

5. Так как у квадрата все стороны равны и сторона BC лежит на прямой KL, то измерив натуральную величину отрезка AB, откладываем его влево или вправо от точки B.

6. Получаем точку C.

7. Точку D' находим исходя из свойств квадрата.

8. Находим точку D"(рис.7).

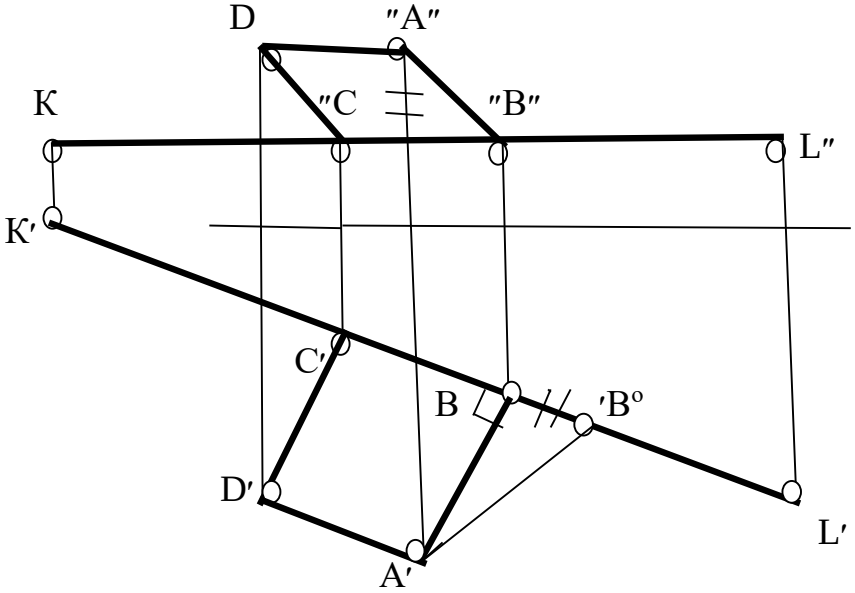


Рис.7

Задача №3

Построить эпюр равнобедренного треугольника ABC с основанием BC на прямой KL, если его высота AD равна его основанию BC (Рис. 7.1,7.2).

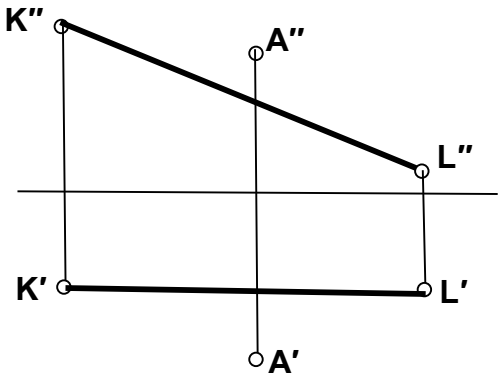


Рис. 7.1

A"

L"

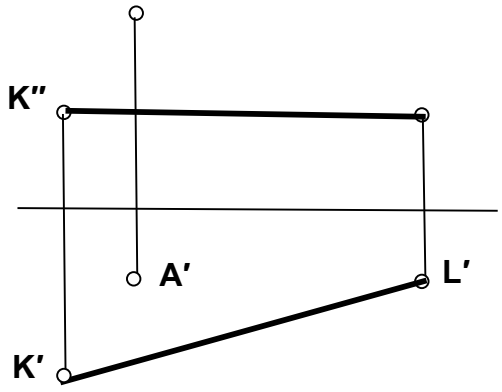


Рис.7.2

Задача №4

Построить эпюр прямоугольного треугольника АВС, катеты которого равны между собой и катет ВС лежит на прямой KL (Рис. 7.3.7.4).

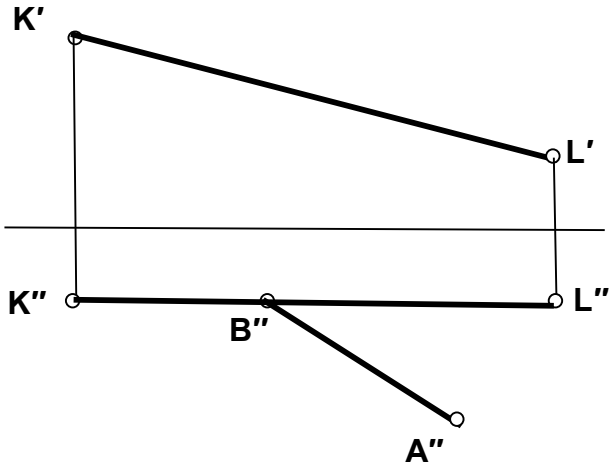


Рис.7.3

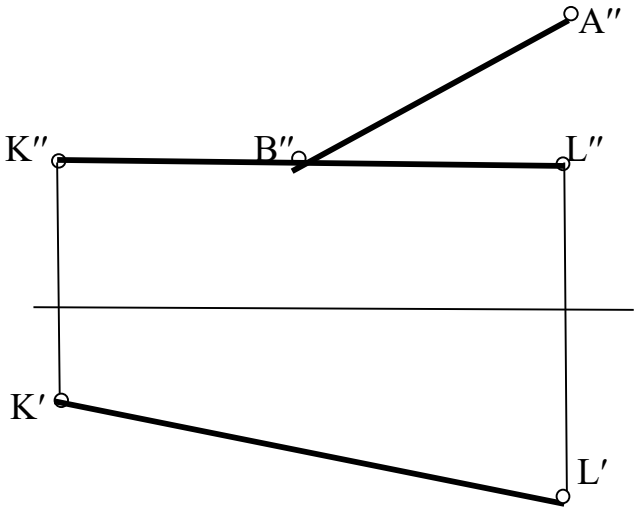


Рис. 7.4

Задача №5

Построить эпюр прямоугольника ABCD, сторона BC которого лежит на прямой KL и в два раза меньше стороны AB (Рис. 7.5, 7.6).

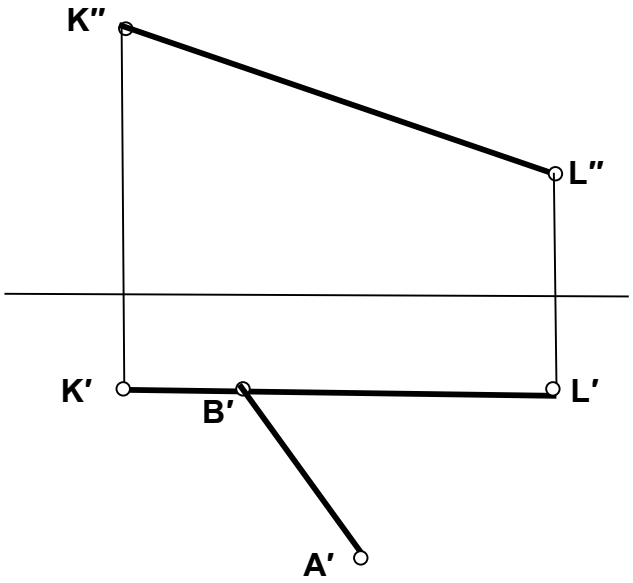


Рис.7.5

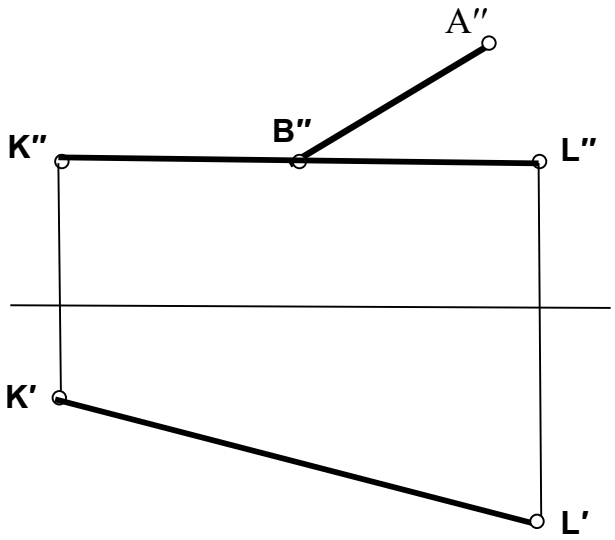


Рис.7.6

Задача № 6

Построить эпюр ромба ABCD, если BD – одна из его диагоналей, а вершина A лежит на прямой KL (Рис. 7.7,7.8)

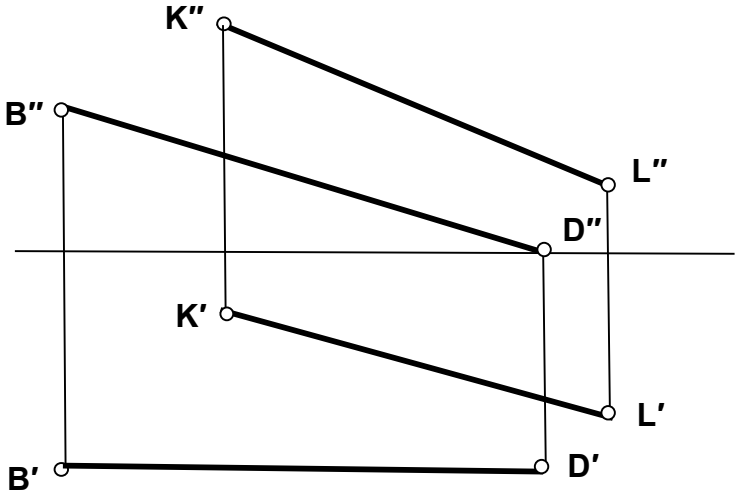


Рис.7.7

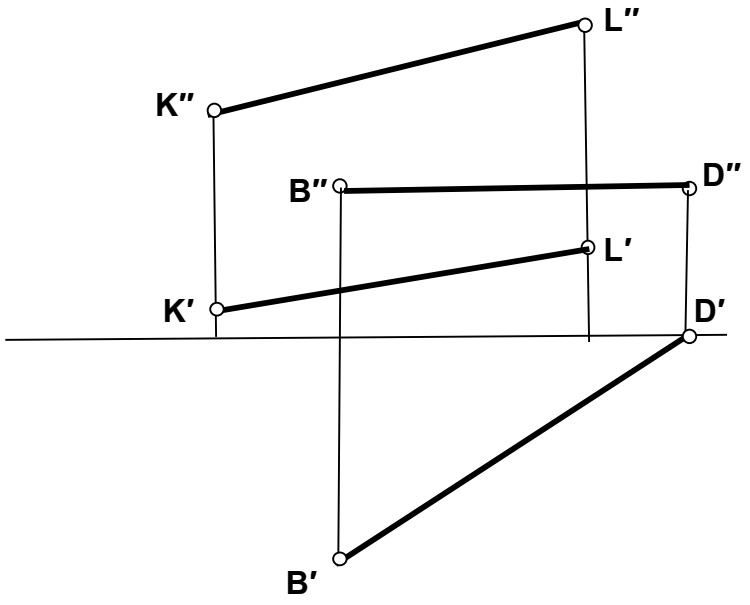


Рис.7.8

Занятие № 7(1.3.2)

Теорема о проекции прямого угла, задачи на перпендикулярность прямой и плоскости.

Контрольные вопросы

1.Перечислите способы задания плоскости в начертательной геометрии.
2.Можно ли задавать плоскость скрещивающимися прямыми? Параллельными прямыми?
3.Что называется следом плоскости? Дать определение. Перечислить следы плоскости, которые вы знаете.
4.Какая точка называется точкой схода следов?
5.Какой оси принадлежит точка схода горизонтального и профильного следов плоскости?
6.Назовите признаки принадлежности отрезка прямой плоскости.
7.Назовите признак принадлежности точки плоскости.

Плоскость

Типовая задача

Достроить горизонтальную проекцию прямой АВ, принадлежащей плоскости α.

Алгоритм решения задачи: I способ

1. Построить недостающие проекции точек, принадлежащих прямой АВ и плоскости α.
2. Провести соответствующую проекцию прямой через полученные проекции точек.

Решение:

1.Если прямая принадлежит плоскости, то ее фронтальный след принадлежит фронтальному следу плоскости, а ее горизонтальный след принадлежит горизонтальному следу плоскости. Найдем горизонтальный след прямой АВ. Для этого найдем точку пересечения фронтальной проекции прямой с осью x – фронтальную проекцию горизонтального следа M″. Горизонтальный след, в соответствии с определением, находим, проведя линию связи из точки M ″до пересечения с горизонтальным следом плоскости, $h'_{o\alpha}$. Фронталь
ный след прямой АВ найдем на пересечении фронтальной проекции прямой с фронтальным следом плоскости α. Горизонтальная проекция фронтального следа (N′) прямой всегда принадлежит оси x.

2.Таким образом построили горизонтальные проекции двух точек, принадлежащих одновременно и плоскости α и прямой АВ. Такими точками являются горизонтальные проекции следов прямой (N ′и M′). Для построения горизонтальной проекции прямойАВ соединяем полученные горизонтальные проекции следов M и N и находим горизонтальные проекции точек, ограничи
вающие отрезок АВ(Рис.7.1).

$f''_{o\alpha}$

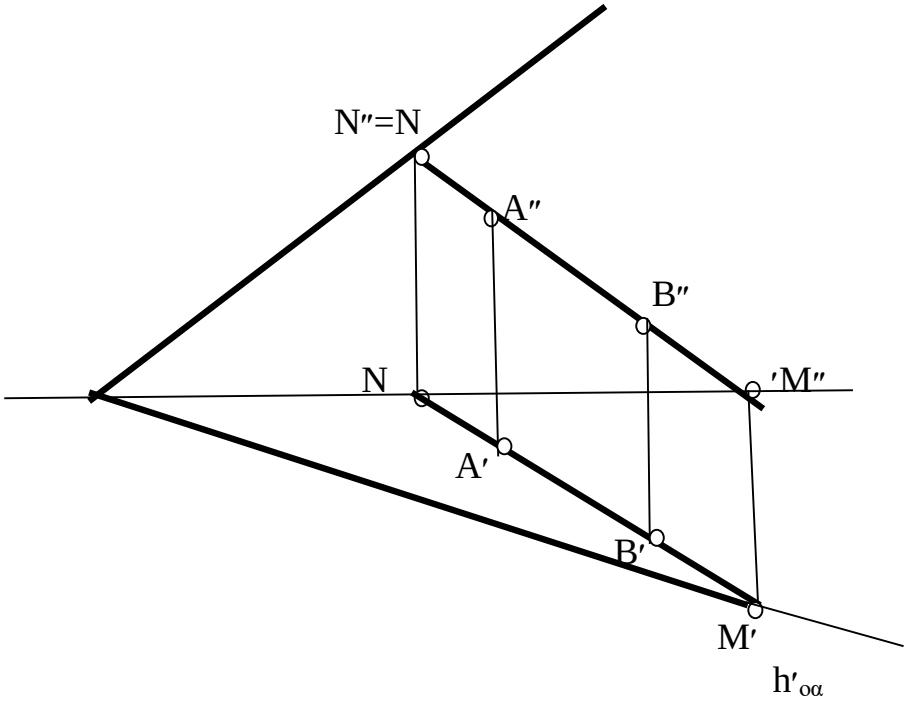


Рис. 7.1

II способ

1.Способ основан на признаке принадлежности прямой плоскости. Для нахождения недостающей проекции прямой в данном случае, найдем недостающие проекции двух точек, принадлежащих и заданной прямой и данной плоскости.

2.Найдем горизонтальную проекцию точки А. Для этого через точку А проведем горизонталь, принадлежащую плоскости α. На горизонтальной проекции этой горизонтали и будет лежать горизонтальная проекция точки А. Для нахождения горизонтальной проекции точки В также проведем горизонталь через эту точку.

3.Соединив горизонтальные проекции полученных точек, получим горизонтальную проекцию заданного отрезка АВ(Рис.7.2).

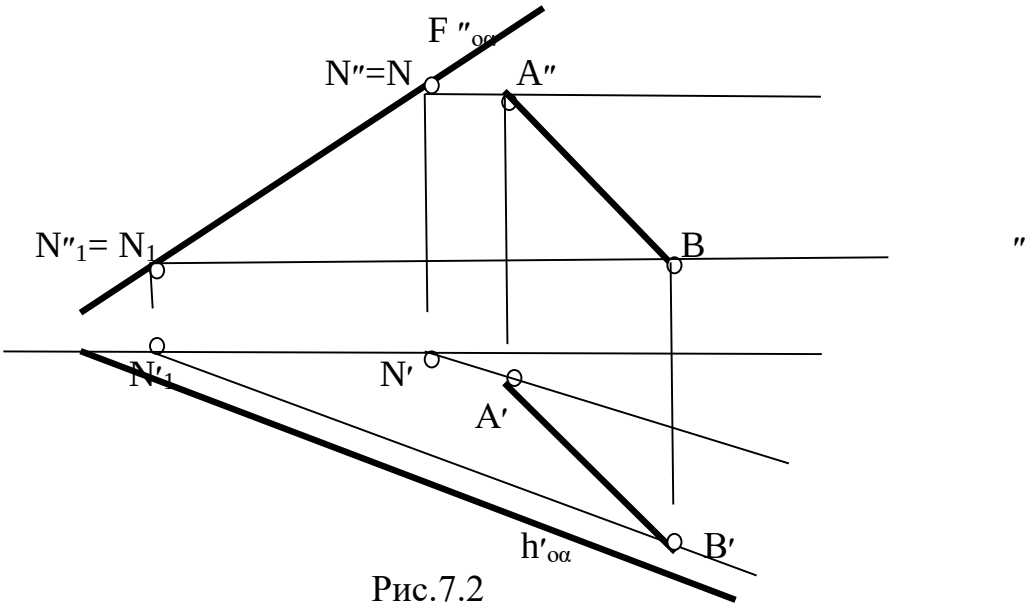


Рис.7.2

Задача №1

Определить, принадлежит ли прямая АВ плоскости α.

а) Плоскость задана следами(Рис.7.3,7.4).

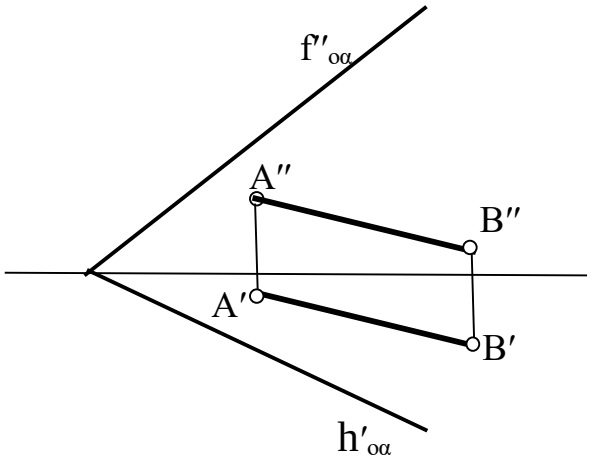


Рис.7.3

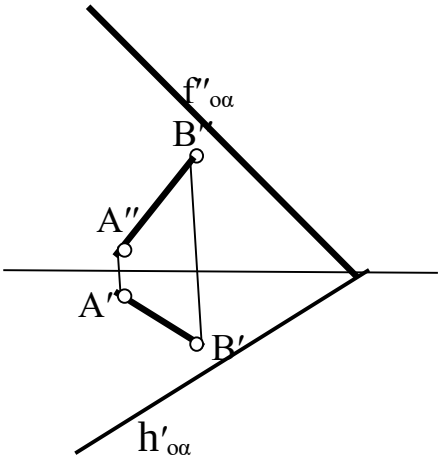


Рис.7.4

б) Плоскость задана тремя точками: C,D,E (Рис.7.5,7.6)

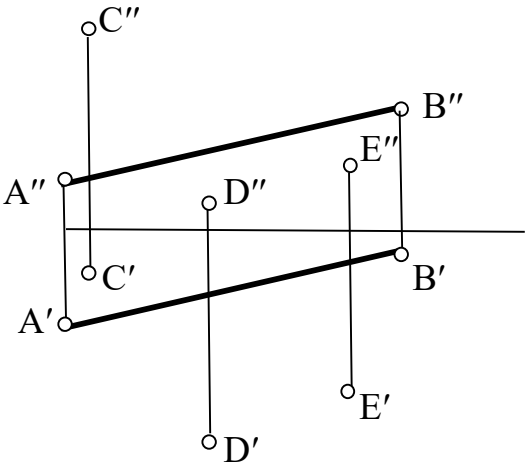


Рис.7.5

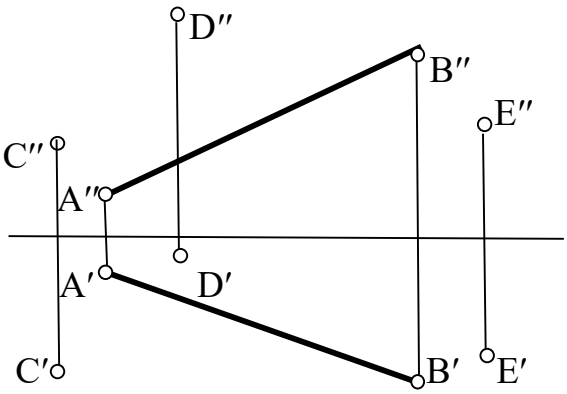


Рис.7.6

Задача№2

Достроить недостающую проекцию прямой АВ,принадлежащей плоскости α.
а)Плоскость задана следами (Рис.7.7,7.8).

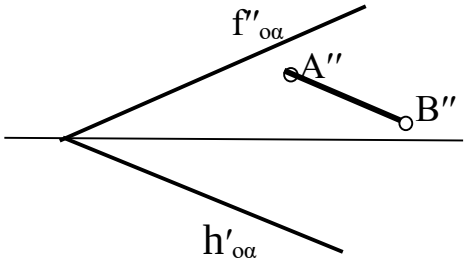


Рис.7.7

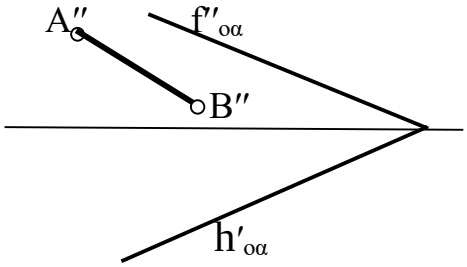


Рис.7.8

б) Плоскость задана треугольником CDE (Рис.7.9,7.10)

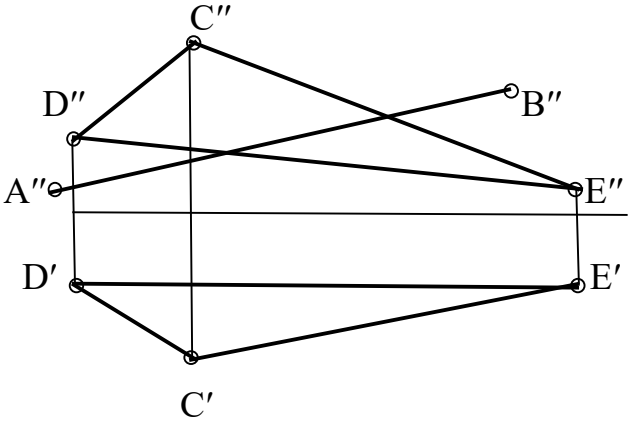


Рис.7.9

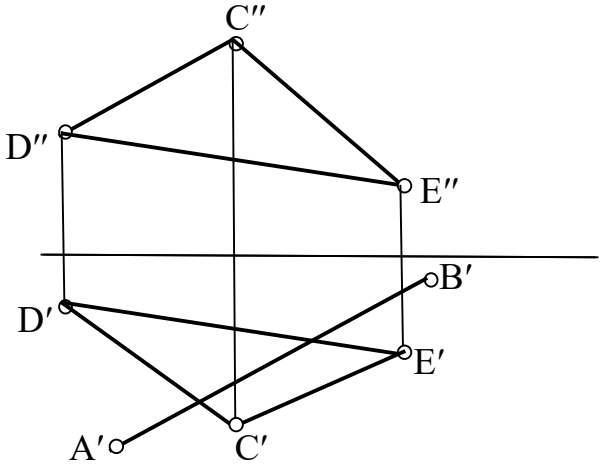


Рис.7.10

в) Плоскость задана прямой CD и точкой E (Рис.7.11.7.12)

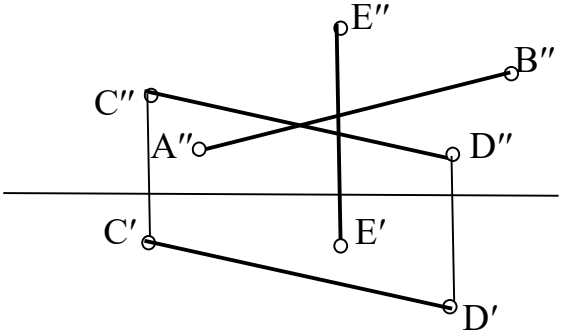


Рис.7.11

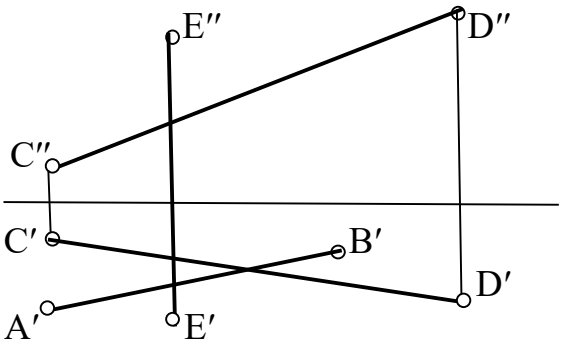


Рис.7.12

Занятие№8(1.4.1), 9(1.4.3)

Способы преобразования комплексного чертежа. Введение новых плоскостей проекций. Плоскопараллельное перемещение. Вращение оригинала вокруг проецирующих прямых и прямых уровня. Применение способов преобразования проекций к решению позиционных и метрических задач. Алгоритмы решения задач

Контрольные вопросы

1) Перечислите главные линии плоскости.
2) Какая прямая называется линией ската плоскости.
3) Можно ли задать плоскость положением только её линии ската?
4) Какие плоскости называются плоскостями общего положениями?
5) Какие плоскости называются плоскостями уровня?
6) Имеет ли горизонтальная плоскость горизонтальный след? А фронтальный ?
7) Какие плоскости называются проецирующими?

Главные линии плоскости. Частные положения плоскостей

Задача№1

Построить недостающий след плоскости α, если точка А принадлежит этой плоскости (Рис.8.1-8.4).

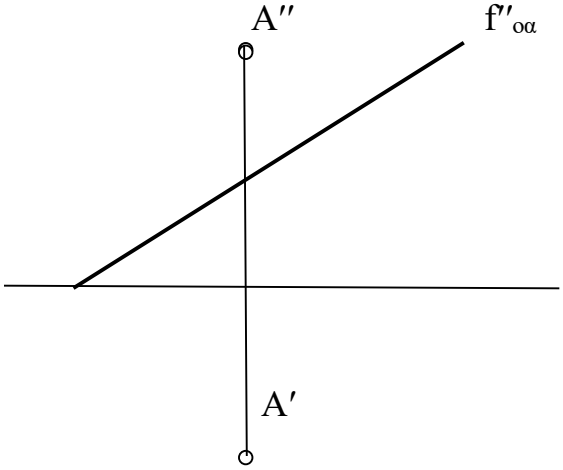


Рис.8.1

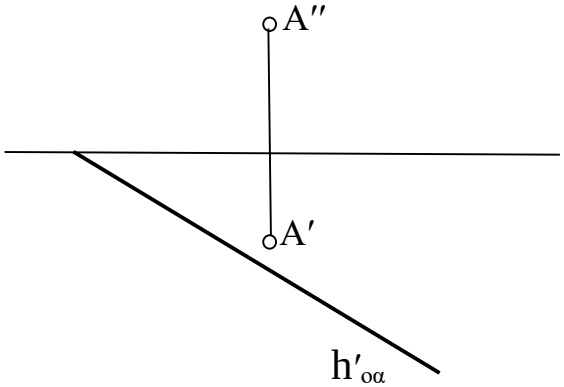
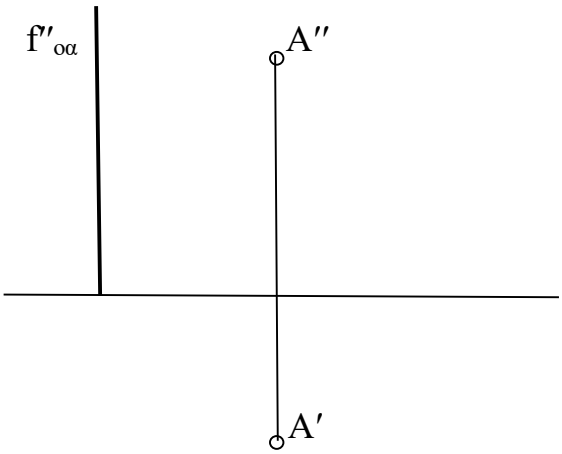


Рис.8.2



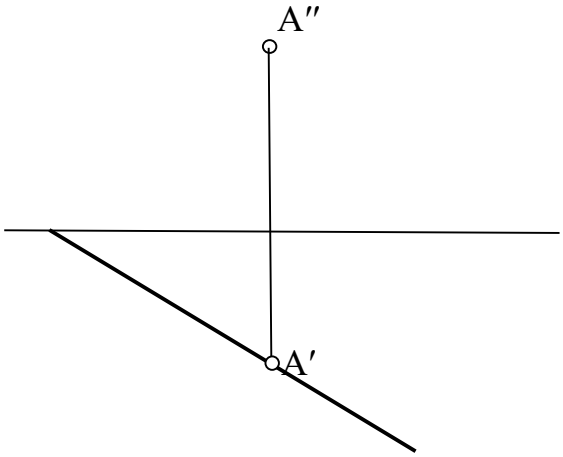
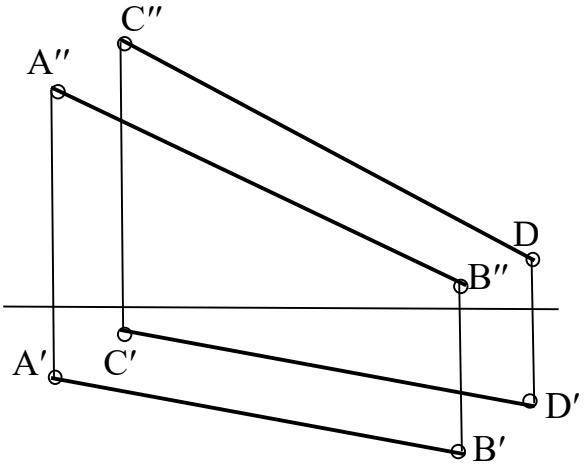


Рис. 8.3 Рис. 8.4 $h'_{o\alpha}$

Задача№2

Задать плоскость следами. Плоскость задана прямыми AB и CD (Рис.8.5,8.6)



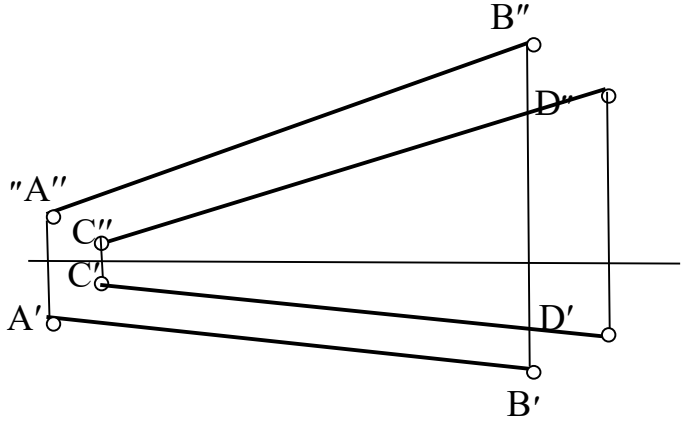


Рис.8.5 Рис.8.6

Типовая задача

Определить угол наклона плоскости α к горизонтальной плоскости проекций

Алгоритм решения задачи:

1. Построить линию ската.
2. Методом прямоугольного треугольника найти натуральную величину линии ската и определить угол наклона.

Решение:

1. Проводим горизонтальную проекцию линии ската перпендикулярно горизонтальному следу плоскости (M′N′). Фронтальные проекции линии ската находим по линиям связи(M″N″).
2. Методом прямоугольного треугольника находим натуральную величину линии ската $M'N_o$ и обозначаем угол наклона (Рис.8.7).

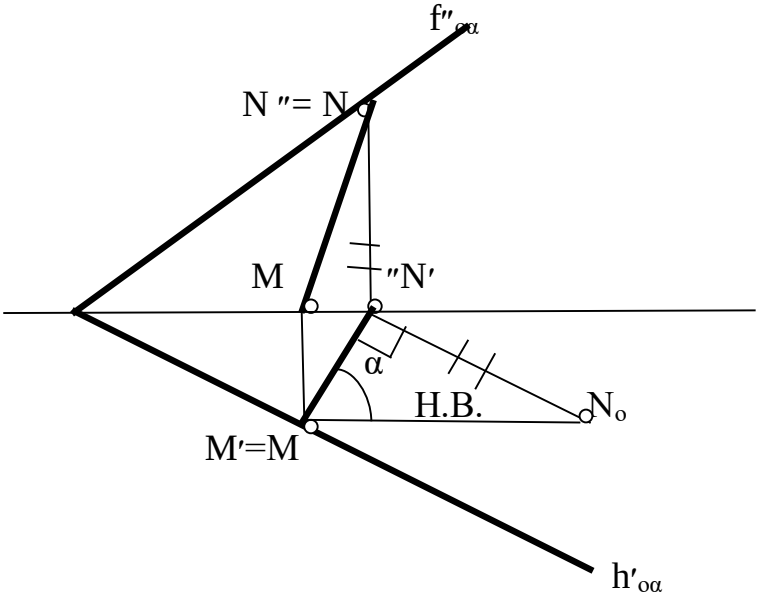


Рис.8.7

Задача№3

Определить угол наклона плоскости α к горизонтальной плоскости проекций

а) Плоскость задана следами (Рис.8.8,8.9)

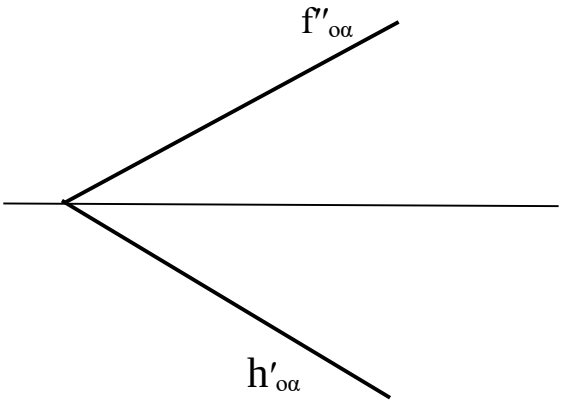


Рис.8.8

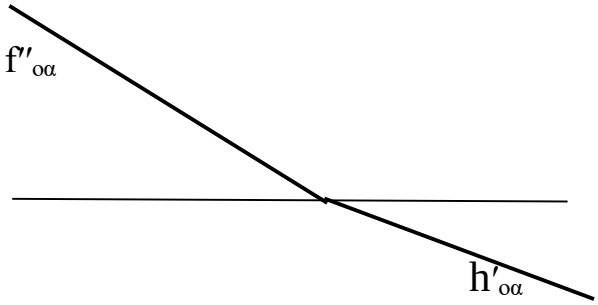


Рис.8.9

б) Плоскость задана отсеком (Рис.8.10,8.11)

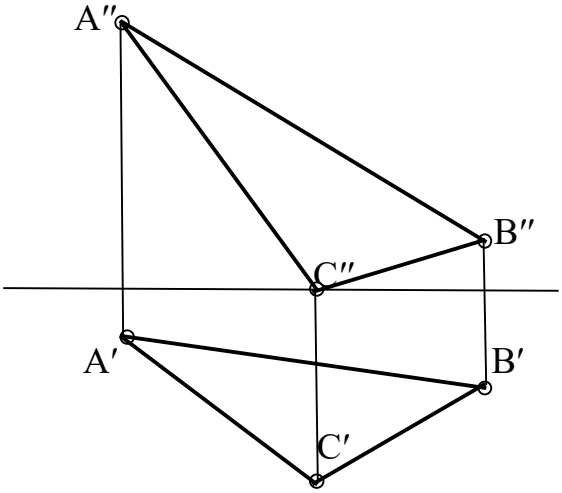


Рис.8.10

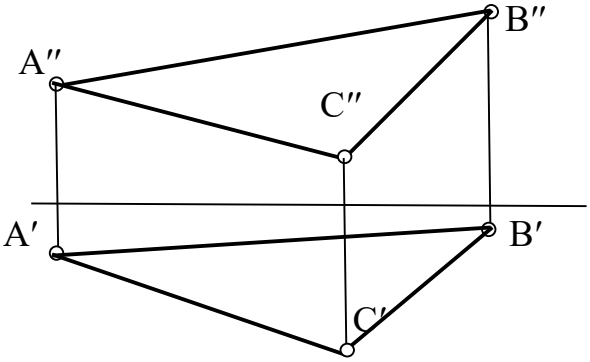


Рис.8.11

Задача№4

Определить угол наклона плоскости α к фронтальной плоскости проекций.

а) Плоскость задана следами (Рис.8.12-8.15)

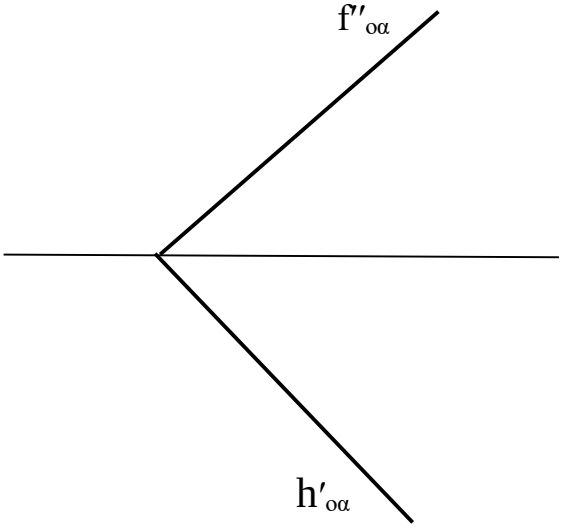


Рис.8.12

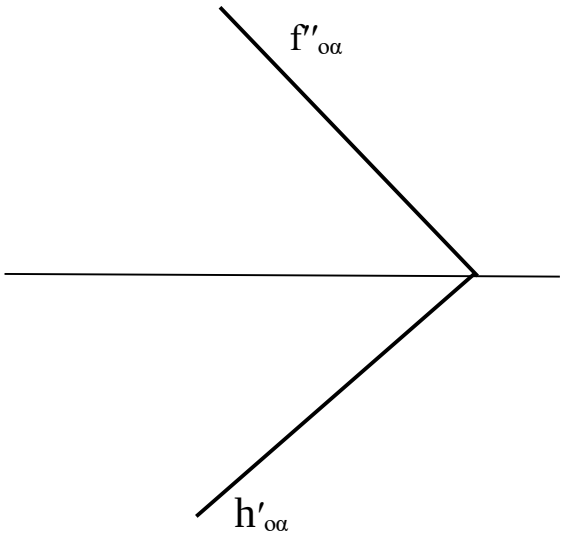
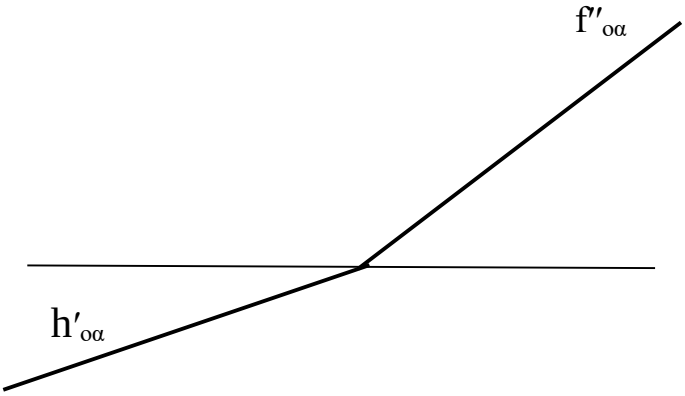


Рис.8.13



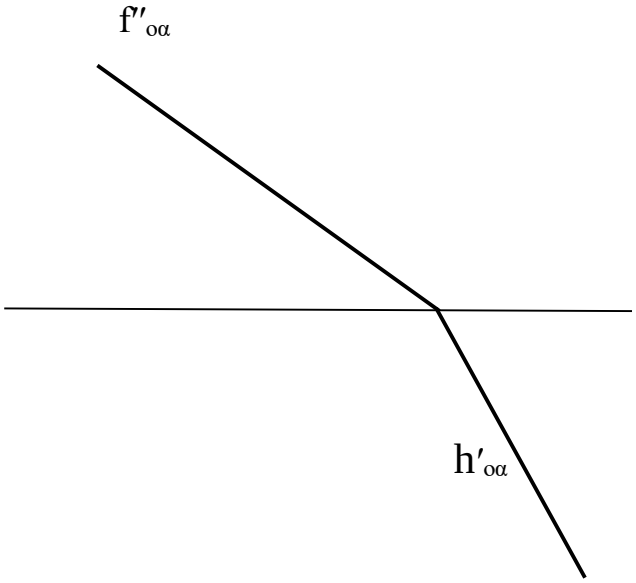


Рис.8.14 Рис.8.15

ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

Нуралин, А. Ж. Начертательная геометрия и инженерная графика : учебное пособие / А. Ж. Нуралин. — Уральск : ЗКАТУ им. Жангир хана, 2019. — 313 с. — ISBN 978-601-319-169-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/147901

Дополнительная литература

1. Начертательная геометрия и инженерная графика. Часть 1 : учебное пособие / М. В. Савенков, С. А. Гришин, Н. Н. Зеленова, Т. Н. Бурунова. — Ростов-на-Дону : Институт водного транспорта имени Г.Я. Седова – филиал «Государственный морской университет имени адмирала Ф.Ф. Ушакова», 2015. — 94 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/57350.html

2.Савенков, М. В. Начертательная геометрия и инженерная графика. Часть 2 : учебное пособие / М. В. Савенков, С. А. Гришин, Н. Н. Зеленова. — Ростов-на-Дону : Институт водного транспорта имени Г.Я. Седова – филиал «Государственный морской университет имени адмирала Ф.Ф. Ушакова», 2016. — 105 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/57351.html

3. Чекмарев, А. А. Инженерная графика : учебник для прикладного бакалавриата / А. А. Чекмарев. — 13-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 389 с. — (Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-07025-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/432988

4. Начертательная геометрия и инженерная графика: Учебное пособие / Гулидова Л.Н.,Константинова О.Н., Касьянова Е.Н. - Краснояр.:СФУ, 2016. - 160 с.: ISBN 978-5-7638-3565-6. Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/978662

Периодические издания – нет

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. ЭБС «ЮРАЙТ» - Режим доступа: http://www.biblio - online/ru
2. Облегчённая система трёхмерного твердотельного моделирования КОМПАС-3D LT для ЭВМ. Версии 9 и 10. Демонстрационные версии КОМПАС-3D.
3. Михалкин К.С., Хабаров С.К. КОМПАС-3D V6. Практическое руководство / Михалкин К.С., Хабаров С.К. – Москва: ООО «Бином-Пресс», 2013г - 86с.

Содержание

1. Введение…….. 3
2. Занятие №1……...4
3. Занятие №2……...6
4. Занятие №3……..11
5. Занятие №4……..14
6. Занятие №5……..18
7. Занятие №6……..22
8. Занятие №7……..28
9. Занятие №8……..32
10. Занятие №9……..32
11. Литература……...36

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева»

Методические рекомендации

для проведения практических занятий
по дисциплине «Физика»
направление подготовки 08.03.01 Строительство
профиль (направленность) Автомобильные дороги
форма обучения: очная, заочная

Рязань, 2021

Методические рекомендации для проведения практических занятий составлены с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утвержденного приказом министерства образования и науки Российской Федерации № 201 от 12 марта 2015 г.

Разработчик д.б.п. профессор кафедры «Электротехника и физика»
(должность, кафедра)

(подпись) В.М. Пащенко (Ф.И.О.)

(подпись) С.О.Фатьянов (Ф.И.О.)

Методические указания одобрены учебно–методической комиссией по направлению подготовки 08.03.01 Строительство «_31_» мая 2021 г., протокол №10а

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки 08.03.01 Строительство

_____ _____Д.В. Колошеин_____

Тематика практических занятий по физике:

Занятие	Тема
1	Системы отсчета. Перемещение, скорость и ускорение при поступательном и движении. Неравномерное движение.
2	Законы Ньютона для поступательного движения. Силы упругости, трения, тяготения.
3	Вращательное движение тел: угол поворота, угловая скорость, угловое ускорение, момент силы (векторное произведение). Момент инерции различных тел, теорема Штейнера. Основной закон динамики вращательного движения. Момент импульса тела, закон сохранения момента импульса тела (примеры). Кинетическая энергия вращающегося тела.
4	Гармонические колебания. Смещение, скорость и ускорение колеблющегося тела. Период колебаний. Энергия гармонических колебаний. Вынужденные колебания, резонанс. Сложное колебание и его гармонический спектр, теорема Фурье. Механические волны (инфразвук, звук, ультразвук). Поток энергии волны. Вектор Умова.
5	Особенности молекулярного строения жидкостей. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение неразрывности потока жидкости. Уравнение Бернулли. Следствия из уравнения Бернулли.
6	Поверхностное натяжение. Коэффициент поверхностного натяжения. Смачивание и несмачивание. Формула Лапласа. Формула Борелли-Жюрена. Роль капиллярных явлений в природе. Испарение и конденсация. Влажность воздуха.
7	Идеальные и реальные жидкости, градиент скорости. Вязкость жидкости, уравнение Ньютона, уравнение Пуазейля, гидравлическое сопротивление.
8	Термодинамика. Количество теплоты. Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам в идеальном газе, адиабатический процесс, уравнение Пуассона (работа, удельная и молярные теплоемкости в этих процессах). Физический смысл молярной газовой постоянной. Уравнение Ю.Р. Майера.
9	Круговые необратимые и обратимые процессы. Тепловые двигатели. Принцип действия тепловой машины. Цикл Карно и его КПД. Энтропия. Второе начало термодинамики. Связь энтропии и вероятности состояния системы. Третье начало термодинамики.
10	Электрическое поле. Напряженность, потенциал, разность потенциалов электрического поля точечных зарядов. Законы Ома для постоянного тока. Электродвижущая сила источника тока.
11	Конденсатор. Энергия электрического поля. Пьезоэлектрический эффект и его применение. Ток в полупроводниках. Электронно-дырочный переход. Полупроводниковые диоды.
12	Электромагнетизм. Магнитное поле токов и магнитов. Магнитное взаимодействие проводников с током в вакууме, закон Ампера. Единица силы тока – ампер (А). Индукция и напряженность магнитного поля, силовые линии магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение для кругового проводника с током.
13	Магнитный поток. Изменение магнитного потока. Электромагнитная индукция. Э.Д.С. индукции, закон Фарадея и правило Ленца. Явления самоиндукции и взаимной индукции, индуктивность. Трансформаторы. Энергия и объемная плотность энергии магнитного поля. Переменный ток. Действующее (эффективное) значение переменного тока.
14	Построение изображения в линзах. Микроскоп. Оптическая система глаза. Дефекты оптической системы глаза и их коррекция с помощью линз. Инфракрасное излучение. Ультрафиолетовое излучение.
15	Преломление света, волоконная оптика, рефрактометрия. Поглощение света, закон Бугера–Ламберта-Бера, фотоэлектроколориметрия.
16	Лазеры, принцип их работы, особенности лазерного излучения, применение.
17	Тепловое излучение тел. Характеристики теплового излучения. Закон Кирхгофа. Абсолютно черное тело. Серые тела. Закон Стефана-Больцмана, Вина. Термография.
18	Радиоактивность, виды радиоактивного распада. Основной закон радиоактивного распада. Период полураспада. Дозиметрия ионизирующего излучения. Поглощенная и экспозиционная дозы, единицы их измерения. Мощность дозы. Связь мощности дозы и активности. Количественная оценка биологического действия ионизирующего излучения. Эквивалентная доза. Коэффициент качества.

Прежде всего, приступая к решению задач по физике, пусть и самой простой, необходимо внимательно и несколько раз прочитать условие и попытаться выявить явление, установить основные законы, которые используются в задаче, а после приступать к непосредственно поиску правильного ответа. Для грамотного поиска ответа, в действительности, необходимо хорошо владеть только двумя умениями – уяснить физический смысл, который отражает суть задания, и верно выстраивать цепочку различных мини-вопросов, ведущих к ответу на основной вопрос задачи. Определившись, в итоге, с законом, который применяется в определенной задаче. Необходимо начинать задавать себе конкретные, короткие вопросы, при этом каждый следующий должен непременно быть связан с предшествующим, либо главным законом задачи. В результате, у вас выстроится точная логическая цепочка из взаимосвязанных мини-вопросов, а также мини-ответов к ним, то есть появиться структурированность, определенный каркас, который поможет найти выражение в формулах, связанных между собой. В итоге, получив подобную структуру, необходимо просто решить полученную систему уравнений с несколькими переменными и получить ответ.

Решение задачи можно условно разбить на четыре этапа и в соответствии с данными этапами установить **критерии оценки:**

1. Ознакомиться с условием задачи (анализ условия задачи и его наглядная интерпретация схемой или чертежом), 0,5 балл.
2. Составить план решения задачи (составление уравнений, связывающих физические величины, которые характеризуют рассматриваемое явление с количественной стороны), 2 балла;
3. Осуществить решение (совместное решение полученных уравнений относительно той или иной величины, считающейся в данной задаче неизвестной), 2 балла;
4. Проверка правильности решения задачи (анализ полученного результата и числовой расчет), 0,5 балла.

Максимальное количество баллов: 5.

Оценка выставляется по количеству набранных баллов.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ

1. Внимательно прочитайте условия задачи. Сделайте сокращенную запись данных и искомых физических величин, предварительно представив их в системе СИ. Система СИ состоит из основных, дополнительных и производных единиц.

Основными единицами являются: единица длины – метр (м); массы – килограммы (кг); времени – секунда (с); силы электрического тока – ампер (А); термодинамической температуры – кельвин (К); количества вещества – моль (моль); силы света – кандела (кд). Дополнительные единицы: единица плоского угла – радиан (рад); единица телесного угла – стерадиан (ср). Производные единицы устанавливаются через другие единицы данной системы на основании физических законов, выражающих взаимосвязь между соответствующими величинами.

2. В условиях и при решении задач часто используются множители и приставки СИ для образования десятичных и дольных единиц (см. Приложение).

3. Вникните в смысл задачи. Представьте физическое явление, о котором идет речь; введите упрощающие предположения, которые можно сделать при решении. Для этого необходимо использовать такие абстракции, как материальная точка, абсолютно твердое тело, луч света.

4. Если позволяет условие задачи, выполните схематический чертеж.

5. С помощью физических законов установите количественные связи между заданными и искомыми величинами, то есть составьте замкнутую систему уравнений, в которой число уравнений равнялось бы числу неизвестных.

6. Найдите решение полученной системы уравнений в виде алгоритма, отвечающего на вопрос задачи.

7. Проверьте правильность полученного решения, использую правило размерностей.
8. Подставьте в полученную формулу численные значения физических величин и проведете вычисления. Обратите внимание на точность численного ответа, которая не может быть больше точности исходных величин.

. **Практическое занятие № 1.** Системы отсчета. Перемещение, скорость и ускорение при поступательном и движении. Неравномерное движение.

Контрольные вопросы и задания

1. Кинематический закон движения для координатного способа определения движения материальной точки.

2. Кинематический закон движения для естественного движения для векторного способа определения движения.

3. Кинематический закон движения для естественного способа определения движения.

4. Как найти вектор скорости для конкретного, векторного и естественного способов определения движения?

5. Как найти вектор ускорения для разных способов определения движения?

6. Какую формулу можно использовать для нахождения пути, если точка прошла при криволинейном движении?

7. Докажите формулу, связывающую векторы линейной и угловой скорости.

8. Почему равны векторы тангенциального и нормального ускорения в случае криволинейного движения материальной точки? Как найти модули этих векторов?

9. Чему равны векторы тангенциального и нормального ускорения и их модули для вращательного движения материальной точки?

10. Как связан вектор полного ускорения с векторами углового ускорения и угловой скорости для вращательного движения? Запишите формулу связи и проанализируйте ее.

Примеры решения задач

Пример 1. Уравнение движения материальной точки вдоль оси x имеет вид 3 x = A + Bt + Ct , где A=2 м, B=1 м/с, C=–0,5 м/с3 . Найти координату x, скорость υи ускорение a точки в момент времени t=2 с.

Дано: 2 0,5 ; 3 x = + t – t t = 2c

Решение. Координату x найдем, подставив в уравнение движения числовые значения коэффициентов A, B и C и времени ( )3 x = 2 +1· 2 – 0,5· 2 =0 (м), Мгновенная скорость есть первая производная от Найти: υ, a –? координаты по времени: 2 B 3Ct dt dx υ = = + . В момент времени t=2 c ( ) 2 υ = 1– 3· 0,5· 2 =–5 (м/с). Ускорение точки найдем, взяв первую производную от

скорости по времени: Ct dt d a = 6 υ = В момент времени t=2 с a = 6(– 0,5)·2 =–6 (м/с^2)

Механика

Кинематика

1. Две прямые дороги пересекаются под углом $\alpha=60^0$. От перекрёстка по ним удаляются машины: одна со скоростью $\upsilon_1=60$ *км/ч*, другая со скоростью $\upsilon_2=80$ *км/ч*. Определить скорости υ' и υ'', с которыми одна машина удаляется от другой. Перекрёсток машины прошли одновременно.

2. Три четверти своего пути автомобиль прошёл со скоростью $\upsilon_1=60$ *км/ч*, остальную часть пути – со скоростью $\upsilon_2=80$ *км/ч*. Какова средняя путевая скорость $\langle\upsilon\rangle$ автомобиля?

3. Уравнение прямолинейного движение имеет вид $x=At+Bt^2$, где $A=3$*м/с*; $B=-0,25$*м/с*^{2}. Построить графики зависимости координаты и пути от времени для заданного движения.

4. Движения двух материальных точек выражаются уравнениями $x_1=A_1+B_1t+C_1t^2$, $x_2=A_2+B_2t+C_2t^2$, где $A_1=20$*м*; $A_2=2$*м*; $B_2=B_1=2$*м/с*;
$C_1=-4$*м/с*^{2}; $C_2=0,5$*м/с*^{2}. В какой момент времени t скорости этих точек будут одинаковыми? Определить скорости υ_1 и υ_2 и ускорение a_1 и a_2 точек в этот момент.

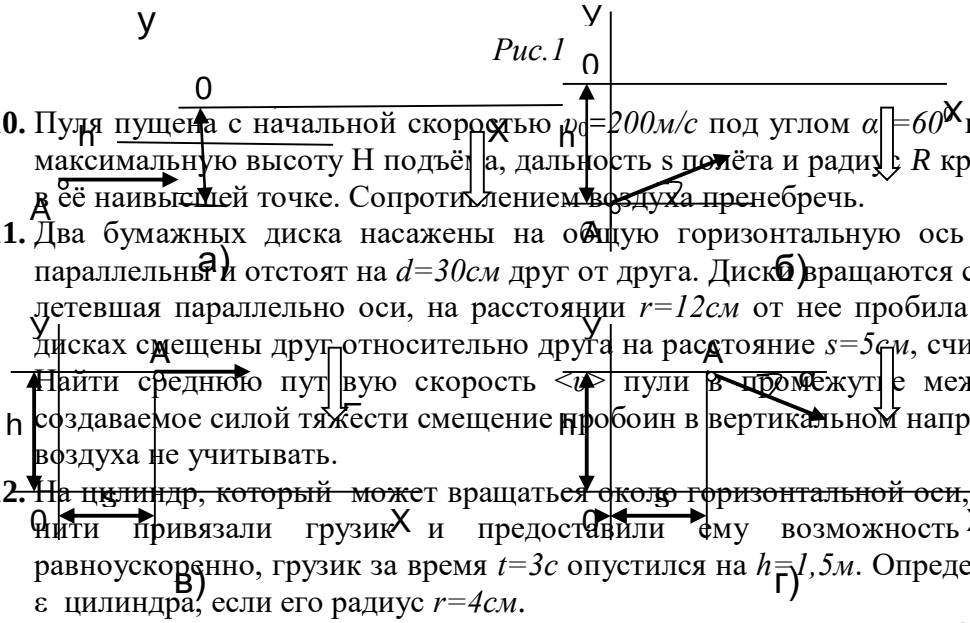
5. С какой высоты Н упало тело, последний метр своего пути оно прошло за время $t=0,1$*с*?

6. Движение точки по прямой задано уравнением x=At+Bt^2, где $A=2$*м/с*; $B=-0,5$*м/с*^{2}. Определить среднюю путевую скорость $\langle\upsilon\rangle$ движения точки в интервале времени от $t_1=1$*с* до $t_2=3$*с*.

7. Материальная точка движется по плоскости согласно уравнению $r(t)=iAt^3+jBt^2$. Написать зависимость: 1) $\upsilon(t)$; 2) $a(t)$.

8. Точка движется по кривой с постоянным тангенциальным ускорением $a_\tau=0,5$*м/с*^{2}. Определить полное ускорение a точки на участке кривой с радиусом кривизны $R=3$*м*, если точка движется на этом участке со скоростью $\upsilon=2$*м/с*.

9. Написать для четырёх случаев, представленных на рис. 1: 1) кинематические уравнения движения $x=f_1(t)$ и $y=f_2(t)$; 2) уравнение траектории
$y=\varphi(x)$. На каждой позиции рисунка – *а, б, в, г* – изображены координатные оси, указаны начальное положение точки А, её начальная скорость υ_0 и ускорение g.



10. Пуля пущена с начальной скоростью $\upsilon_0=200$*м/с* под углом $\alpha=60^0$ к горизонту. Определить максимальную высоту Н подъёма, дальность s полёта и радиус R кривизны траектории пули в её наивысшей точке. Сопротивлением воздуха пренебречь.

11. Два бумажных диска насажены на общую горизонтальную ось так, что плоскости их параллельны и отстоят на $d=30$*см* друг от друга. Диски вращаются с частотой $n=25c^{-1}$. Пуля, летевшая параллельно оси, на расстоянии $r=12$*см* от нее пробила оба диска. Пробоины в дисках смещены друг относительно друга на расстояние $s=5$*см*, считая по дуге окружности. Найти среднюю путевую скорость $\langle\upsilon\rangle$ пули в промежутке между дисками и оценить создаваемое силой тяжести смещение пробоин в вертикальном направлении. Сопротивление воздуха не учитывать.

12. На цилиндр, который может вращаться около горизонтальной оси, намотана нить. К концу нити привязали грузик и предоставили ему возможность опускаться. Двигаясь равноускоренно, грузик за время $t=3c$ опустился на $h=1,5$*м*. Определить угловое ускорение ε цилиндра, если его радиус $r=4$*см*.

13. Диск радиусом r=20см вращается согласно уравнению $\varphi=A+Bt+Ct^3$, где $A=3$*рад*; $B=-1$*рад/с*; $C=0,1$*рад/с*^{3}. Определить тангенциальное a_τ, нормальное a_n и полное a ускорения точек на окружности диска для момента времени $t=10c$.

14. Колесо автомашины вращается равноускоренно. Сделав $N=50$ полных оборотов, оно изменило частоту вращения от $n_1=4c^{-1}$ до $n_2=6c^{-1}$. Определить угловое ускорение ε колеса.

15. На токарном станке протачивается вал диаметром $d=60мм$. Продольная подача h резца равна $0,5мм$ за один оборот. Какова скорость υ резания, если за интервал времени $\Delta t=1мин$ протачивается участок вала длиной $l=12см$?

Динамика.

1. На столе стоит тележка массой $m_1=4кг$. К тележке привязан один конец шнура, перекинутого через блок. С каким ускорением a будет двигаться тележка, если к другому концу шнура привязать гирю массой $m_2=1кг$?

2. Наклонная плоскость, образующая угол $\alpha=25^0$ с плоскостью горизонта, имеет длину $l=2м$. Тело, двигаясь равноускоренно, соскользнуло с этой плоскости за время $t=2с$. Определить коэффициент трения f тела о плоскость.

3. Материальная точка массой $m=2кг$ движется под действием некоторой силы F согласно уравнению $x= A+Bt+Ct^2+Dt^3$, где $C=1м/с^2$, $D=-0,2м/с^3$. Найти значение этой силы в моменты времени $t_1=2с$ и $t_2=5с$. В какой момент времени сила равна нулю?

4. Тело массой $m=5кг$ брошена под углом $\alpha=30^0$ к горизонту с начальной скоростью $\upsilon_0=20м/с$. Пренебрегая сопротивлением воздуха, найти: 1) импульс силы F, действующей на тело, за время его полёта; 2) изменение Δp импульса тела за время полёта.

5. Шарик массой $m=100г$ упал с высоты $h=2,5м$ на горизонтальную плиту, масса которой много больше массы шарика, и отскочил от неё вверх. Считая удар абсолютно упругим, определить импульс p, полученный плитой.

6. Автоцистерна с керосином движется с ускорением $a=0,7м/с^2$. Под каким углом φ к плоскости горизонта расположен уровень керосина в цистерне?

7. Диск радиусом $R=40см$ вращается вокруг вертикальной оси. На краю диска лежит кубик. Принимая коэффициент трения $f=0,4$, найти частоту n вращения, при которой кубик соскользнёт с диска.

8. Автомобиль массой $m=5т$ движется со скоростью $\upsilon =10м/с$ по выпуклому мосту. Определить силу F давления автомобиля на мост в его верхней части, если радиус R кривизны моста равен $50м$.

9. Автомобиль идёт по закруглению шоссе, радиус R кривизны которого равен 200м. Коэффициент трения f колёс о покрытие дороги равен $0,1$ (гололёд). При какой скорости v автомобиля начнётся его занос?

10. Тонкое однородное медное кольцо радиусом $R=10см$ вращается относительно оси, проходящей через центр кольца, с угловой скоростью $\omega=10рад/с$. Определить нормальное напряжение σ, возникающей в кольце в двух случаях: 1) когда ось вращения перпендикулярна плоскости кольца и 2) лежит в плоскости кольца Деформацией кольца при вращении пренебречь.

11. Определить момент инерции J материальной точки массой $m=0,3кг$ относительно оси, отстоящей от точки на $r=20см$.

12. Два однородных тонких стержня: AB длиной $l_1=40см$ и массой $m_1=900г$ CD длиной $l_2=40см$ и массой $m_2=400г$ скреплены под прямым углом (рис.2).

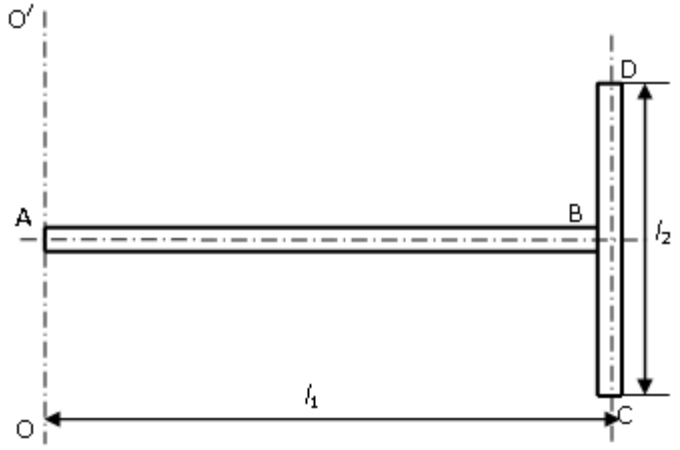


Рис.2

Определить момент инерции J системы стержней относительно оси OO′, проходящей через конец стержня AB параллельно стержню CD.

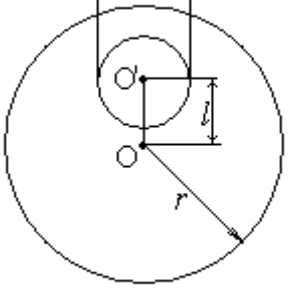


Рис.4

13. Определить момент инерции J проволочного равностороннего треугольника со стороной a $=10см$ относительно: 1) оси, лежащей в плоскости треугольника и проходящей через его вершину параллельно стороне, противоположно этой вершине (рис.3, а); 2) оси, совпадающей с одной из сторон треугольника (рис.3, б). Масса треугольника m равна $12\ г$ и равномерно распределена по длине проволоки.

14. В однородном диске массой $m=1кг$ и радиусом $r=30см$ вырезано круглое отверстие диаметром $d=20см$, центр которого находится на расстоянии $l=15см$ от оси диска (рис.4). Найти момент инерции J полученного тела относительно оси, проходящей перпендикулярно плоскости диска через его центр.

15. Тонкий однородный стержень длиной $l=1м$ может свободно вращаться вокруг горизонтальной оси, проходящей через O на стержне (рис.5). Стержень отклонили от вертикали на угол α и отпустили. Определить для начального момента времени угловое ε и тангенциальное a_τ ускорение точки B на стержне. Вычисления произвести для следующих случаев: 1) a=0, b=2/3l, α = π/2; 2) a = l/3, b=l, α = π/3; 3) a = l/4, b=l/2, α=2/3π.

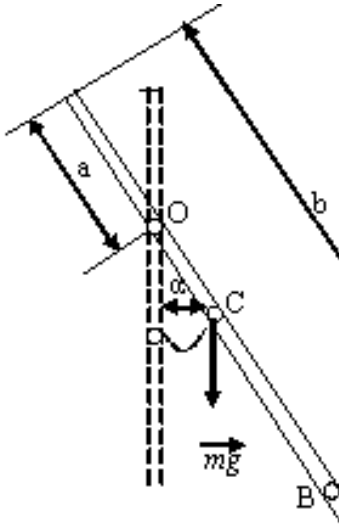


Рис.5

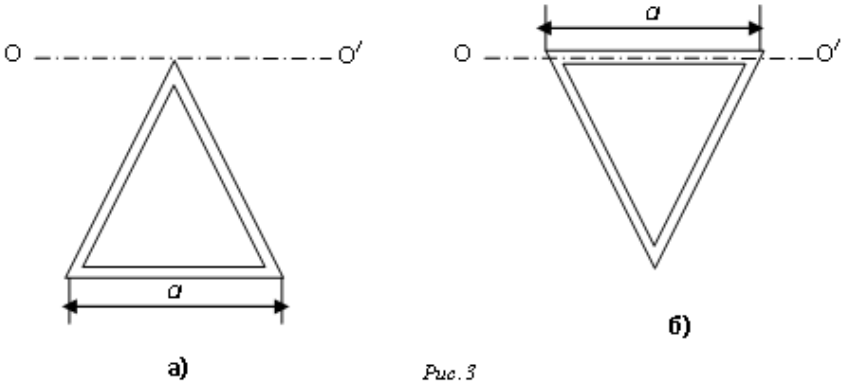


Рис.3

16. Вал массой $m=100кг$ и радиусом $R=5см$ вращался с частотой $n=8с^{-1}$. К цилиндрической поверхности вала прижали тормозную колодку с силой $F=40Н$, под действием которой вал остановился через $t=10с$. Определить коэффициент трения f.

17. Два тела массами $m_1=0,25кг$ и $m_2=0,15кг$ связаны тонкой нитью, переброшенной через блок (рис.6). Блок укреплён на краю горизонтального стола, по поверхности которого скользит

тело массой m_1. С каким ускорением a движутся тела и каковы силы T_1 и T_2 натяжение нити по обе стороны от блока? Коэффициент трения тела о поверхность стола равен *0,2*. Масса m блока равна *0,1кг* и её можно считать равномерно распределённой по ободу. Массой нити и трением в подшипниках оси блока пренебречь.

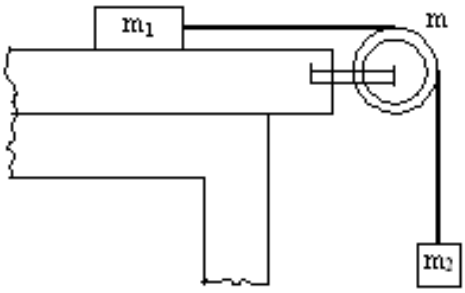


Рис. 6

18. Шар массой $m=10кг$ и радиусом $R=20см$ вращается вокруг оси, проходящей через его центр. Уравнение вращения шара имеет вид $\varphi=A+Bt^2+Ct^3$, где $B=4рад/с^2$; $C=-1рад/с^3$. Найти закон изменения момента сил, действующих на шар. Определить момент сил M в момент времени $t = 2с$.

19. Искусственный спутник обращается вокруг Земли по окружности на высоте $h=3,6Мм$. Определить линейную скорость υ спутника. Радиус R Земли и ускорение свободного падения g на поверхности Земли считать известным.

20. К проволоке диаметром $d=2мм$ подвешен груз массой $m=1кг$. Определить напряжение σ, возникшее в проволоке.

21. Однородный стержень длиной $l =1,2м$, площадью поперечного сечения $S=2см^2$ и массой $m=10кг$ вращается с частотой $n=2с^{-1}$ вокруг вертикальной оси, проходящей через конец стержня, скользя при этом без трения по горизонтальной поверхности. Найти наибольшее напряжение σ_{max} материала стержня при данной частоте вращения.

22. К вертикальной проволоке длиной $l=5м$ и площадью поперечного сечения $S=2мм^2$ подвешен груз массой $m=5,1кг$. В результате проволока удлинилась на $x=0,6мм$. Найти модуль Юнга материала проволоки.

23. К стальному стержню длиной $l =3м$ и диаметром $d =2см$ подвешен груз массой $m=2,5\cdot10^3$ *кг*. Определить напряжение σ в стержне, относительное ε и абсолютное x удлинения стержня.

24. Проволока длиной $l =2м$ и диаметром $d =1мм$ натянута практически горизонтально. Когда к середине проволоки подвесили груз массой $m=1кг$, проволока растянулась настолько, что точка подвеса опустилась на
$h =4см$. Определить модуль Юнга E материала проволоки.

Работа и энергия. Закон сохранения.

1. Под действием постоянной силы F вагонетка прошла путь $s =5м$ и приобрела скорость $\upsilon =2м/с$. Определить работу A силы, если масса m вагонетки равна *400кг* и коэффициент трения $f =0,01$.

2. Найти работу A подъёма груза по наклонной плоскости длинной $l =2м$,. если масса m груза равна *100кг*, угол наклона $\varphi =30^0$, коэффициент трения $f =0,1$ и груз движется с ускорением $a =1м/с^2$.

3. Тело массой $m =1кг$, брошенное с вышки в горизонтальном направлении со скоростью $\upsilon_0=20м/с$, через $t =3с$ упало на землю. Определить кинетическую энергию T, которую имело тело в момент удара о землю. Сопротивлением воздуха пренебречь.

4. Материальная точка массой $m=2кг$ двигалась под действием некоторой силы согласно уравнению $x=A+Bt+Ct^2+Dt^3$, где $A=10м$; $B=-2м/с$; $C=1м/с^2$; $D=-0,2м/с^3$. Найти мощность N, затрачиваемую на движение точки, в моменты времени $t_1=2с$ и $t_2=5с$.

5. Пружина жёсткостью $k=10\ кН/м$ была сжата на $x_1=4см$. Какую нужно совершить работу A, чтобы сжатие пружины увеличить до x_2=18см?

6. Две пружины с жёсткостями $k=0,3кН/м$ и $k_2=0,5кН/м$ скреплены последовательно и растянуты так, что абсолютная деформация x_2 второй пружины равна $3см$. Вычислить работу A, растяжения пружин.

7. Две пружины, жёсткости которых $k_1=1кН/м$ и $k_2=3кН/м$, скреплены параллельно. Определить потенциальную энергию $П$ данной системы при абсолютной деформации $x=5см$.

8. Пуля массой $m=10г$, летевшая со скоростью $\upsilon=600м/с$, попала в баллистический маятник (рис.7) массой $M=5кг$ и застряла в нём. На какую высоту h, откачнувшись после удара, поднялся маятник?

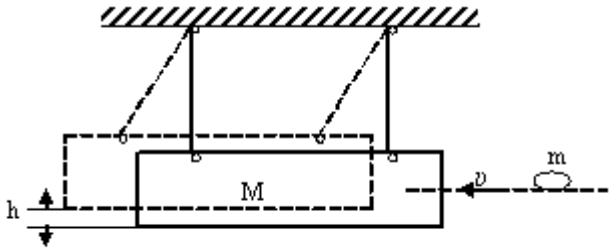


Рис.7

9. Шар массой $m_1=200г$, движущийся со скоростью $\upsilon_1=10м/с$, ударяет неподвижный шар массой $m_2=800г$. Удар прямой, абсолютно упругий. Каковы будут скорости u_1 и u_2 шаров после удара?

10. Шар массой $m_1=10кг$, движущийся со скоростью $\upsilon_1=4м/с$, сталкивается с шаром массой $m_2=4кг$, скорость υ_2 которого равна $12м/с$. Считая удар прямым, неупругим, найти скорость u шаров после удара в двух случаях: 1) малый шар нагоняет большой шар, движущийся в том же направлении; 2) шары движутся навстречу друг другу.

11. В лодке массой $m_1=240кг$ стоит человек массой $m_2=60кг$. Лодка плывёт со скоростью $\upsilon_1=2м/с$. Человек прыгает с лодки в горизонтальном направлении со скоростью $\upsilon=4м/с$ (относительно лодки). Найти скорость u движение лодки после прыжка человека в двух случаях: 1) человек прыгает вперёд по движению лодки и 2) в сторону, противоположную движению лодки.

12. На железнодорожной платформе установлено орудие. Масса платформы с орудием $M=15т$. Орудие стреляет вверх под углом $\varphi=60^0$ к горизонту в направлении пути. С какой скоростью υ_1 покатится платформа вследствие отдачи, если масса снаряда $m=20кг$ и он вылетает со скоростью $\upsilon_2=600м/с$?

13. Снаряд массой $m=10кг$ обладал скоростью $\upsilon=200м/с$ в верхней точке траектории. В этой точке он разорвался на две части. Меньшая массой $m_1=3кг$ получила скорость $u_1=400м/с$ в прежнем направлении. Найти скорость u_2 второй, большей части после разрыва.

14. Маховик вращается по закону, выражаемому уравнением $\varphi=A+Bt+Ct^2$, где $A=2рад$; $B=32рад/с$; $C=-4рад/с^2$. Найти среднюю мощность $<N>$, развиваемую силами, действующими на маховик при его вращении, до остановки, если его момент инерции $J=100кг\cdot м^2$.

15. Маховик в виде диска массой $m=80кг$ и радиусом $R=30см$ находится в состоянии покоя. Какую работу A_1 нужно совершить, чтобы сообщить маховику частоту $n=10с^{-1}$? Какую работу A_2 пришлось бы совершить, если бы при той же массе диск имел меньшую толщину, но вдвое больший радиус?

16. Обруч и сплошной цилиндр, имеющие одинаковую массу $m=2кг$, катятся без скольжения с одинаковой скоростью $\upsilon=5м/с$. Найти кинетические энергии T_1 и T_2 этих тел.

17. Определить линейную скорость υ центра шара, скатившегося без скольжения с наклонной плоскости высотой $h=1м$.

18. Однородный тонкий стержень массой $m_1=0,2кг$ и длиной $l=1м$ может свободно вращаться вокруг горизонтальной оси z, проходящей через точку O (рис.8). В точку A на стержне попадает пластилиновый шарик, летящий горизонтально (перпендикулярно оси z) со скоростью $\upsilon=10м/с$ и прилипает к стержню. Масса m_2 шарика равна $10г$. Определить угловую скорость ω стержня и линейную скорость u нижнего кольца стержня в начальный момент времени. Вычисления выполнить для следующих значений расстояния между точками A иO: 1) l/2; 2) l/3; 3) l/4.

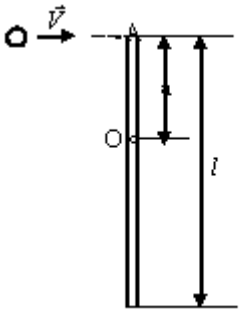


Рис.8

19. Человек стоит на скамье Жуковского и ловит рукой мяч массой $m=0,4кг$, летящий в горизонтальном направлении со скоростью $\upsilon=20м/с$. Траектория мяча проходит на расстоянии $r=0,8м$ от вертикальной оси вращения скамьи. С какой угловой скоростью ω начнёт вращаться скамья Жуковского с человеком, поймавшим мяч, если суммарный момент инерции J человека и скамьи равен $6кг\cdot м^2$?

20. Человек стоит на скамье Жуковского и держит в руках стержень, расположенный вертикально вдоль оси вращения скамейки. Стержень служит осью вращения колеса, расположенного на верхнем конце стержня. Скамья неподвижна, колесо вращается с частотой $n_1=10с^{-1}$. Радиус R колеса равен $20см$, его $m=3кг$. Определить частоту вращения n_2 скамьи, если человек повернёт стержень на угол 180^0? Суммарный момент инерции J человека и скамьи равен $6кг\cdot м^2$. Массу колеса можно считать равномерно распределённой по ободу.

Гармонические колебания

1. Определить период T, частоту ν и начальную фазу φ колебаний, задан ных уравнений $x = A \sin \omega (t + \tau)$, где $\omega = 2,5\pi\ c^{-1}$, $\tau = 0,4\ c$.

2. Точка совершает колебания по закону $x = A \sin (\omega t + \varphi)$, где

3. $A = 4\ см$. Определить начальную фазу φ, если: 1) $x(0) = 2\ см$ и

4. $x(0) < 0$; 2) $x(0) = 2\sqrt{3}$ $см$ и $x(0) > 0$; 3) $x(0) = -2\sqrt{2}$ $см$ и $x(0) < 0$; 4) $x(0) = -2\sqrt{3}$ $см$ и $x(0) > 0$. Построить векторную диаграмму для момента $t = 0$.

5. Точка равномерно движется по окружности против часовой стрелки с периодом $T = 6\ с$. Диаметр d окружности равен 20 см. Написать уравнение движения проекции точки на оси x, проходящую через центр окружности, если в момент времени, принятый за начальный, проекция на оси x равна нулю. Найти смещение x, скорость x и ускорение x проекции точки в момент $t = 1\ с$.

6. Два одинаково направленных гармонических колебания одного периода с амплитудами $A_1 = 10\ см$ и $A_2 = 6\ см$ складываются в одно колебание с амплитудой $A = 14\ см$. Найти разность фаз $\Delta\Phi$ складываемых колебаний.

7. Точка участвует в двух одинаково направленных колебаниях: $x_1 = A_1 \sin \omega t$ и $x_2 = A_2 \cos \omega t$, где $A_1 = 1$ *см*; $A_2 = 2$ *см*; $\omega = 1\ c^{-1}$. Определить амплитуду A результирующего колебания, его частоту ν и начальною фазу φ. Найти уравнение этого движения.

8. Складываются два взаимно перпендикулярных колебания, выражаемых уравнениями $x = A_1 \sin \omega t$ и $y = A_2 \cos \omega (t + \tau)$, где $A_1 = 2$ *см*; $A_2 = 1$ *см*; $\omega = \pi\ c^{-1}$; $\tau = 0{,}5$ *с*. Найти уравнение траектории и построить её, показав направление движения точки.

9. Материальная точка массой $m = 50$ *г* совершает колебания, уравнение которых имеет вид $x = A \cos \omega t$, где $A = 10$ *см*; $\omega = 5\ c^{-1}$. Найти силу F, действующую на точку, в двух случаях: 1) в мо мент, когда фаза $\omega t = \pi/3\ c^{-1}$; 2) в положении наибольшего смещения точки.

10. Найти возвращающую силу F в момент $t = 1$ *с* и полную энергию E материальной точки, совершающей колебания по закону $x = A \cos \omega t$, где $A = 20$ *см*; $\omega = 2\pi/3\ c^{-1}$. Масса m материальной точки равна *10 г*.

11. Тонкий обруч, повешенный на гвоздь, вбитый горизонтально в стену, колеблется в плоскости, параллельной стене. Радиус R обруча равен *30 см*. Вычислить период T колебаний обруча.

12. Физический маятник представляет собой тонкий однородный стержень массой m с укреплённым на нём маленьким шариком массой m. Маятник совершает колебания около горизонтальной оси, проходящей через точку O на стержне. Определить период T гармонических колебаний маятника для случаев *а, б, в, г,* изображённых на рисунке 9. Длина l стержня равна *1 м*. Шарик рассматривать как материальную точку.

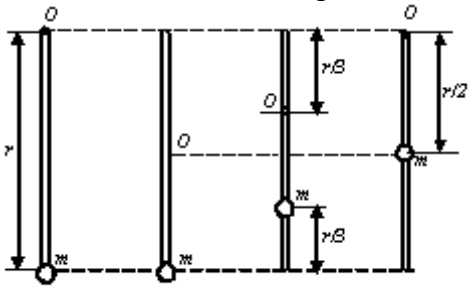


Рис. 9

1. Ареометр массой $m = 50$ *г*, имеющий трубку диаметром $d = 1$ *см*, плавает в воде. Ареометр немного погрузили в воду и затем предоставили самому себе, в результате чего он стал совершать гармонические колебания. Найти период T этих колебаний.

2. Набухшее бревно, сечение которого постоянно по всей длине, погрузилось вертикально в воду так, что над водой находится лишь малая (по сравнению с длиной) его часть. Период T колебаний бревна равен *5 с*. Определить длину l бревна.

3. Амплитуда затухающих колебаний маятника за время $t_1 = 5$ *мин* уменьшилась в два раза. За какое время t_2 считая от начального момента, амплитуды уменьшится в восемь раз?

4. Вагон массой $m = 80$ *т* имеет четыре рессоры. Жесткость k пружин каждой рессоры равна *500 кН/м*. При какой скорости υ вагон начнёт сильно раскачиваться вследствие толчков на стыках рельс, если длина l рельса равна *12,8 м*?

5. К спиральной пружине жесткостью $k = 10$ *Н/м* подвесили грузик массой $m = 10$ *г* и погрузили всю систему в вязкую среду. Приняв коэффициент сопротивления r равным *0,1 кг/с*, определить: 1) частоту ν_0 собственных колебаний; 2) резонансную частоту $\nu_{рез}$; 3) резонансную амплитуду $A_{рез}$, если вынуждающая сила изменяется по гармоническому закону и её амплитудное значение $F_0 = 0{,}02$*Н*; 4) отношение резонансной амплитуды к статическому смещению под действием силы F_0.

Гидродинамика

6. Вода течет в горизонтально расположенной трубе переменного сечения. Скорость υ_1 воды в широкой части трубы равна *20 см/с*. Определить скорость υ_2 в узкой части трубы, диаметр d_2 которой в *1,5* раза меньше диаметра d_1 широкой части.

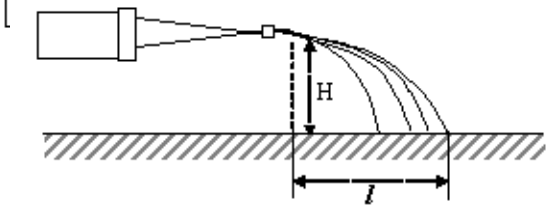


Рис.10

7. В широкой части горизонтально расположенной трубы нефть течет со скоростью $\upsilon_1 = 2м/с$. Определить скорость υ_2 нефти в узкой части трубы, если разность Δp давлений в широкой и узкой частях ее равна *6.65 кПа.*

8. В горизонтально расположенной трубе с площадью S_1 поперечного сечения, равной $20\ см^2$, течет жидкость. В одном месте труба имеет сужение, в котором площадь S_2 сечения равна $12\ см^2$. Разность Δh уровней в двух манометрических трубках, установленных в широкой и узкой частях трубы, равна *8 см.* Определить объемный расход Q_v жидкости.

9. Горизонтальный цилиндр насоса имеет диаметр $d_1 = 20\ см$. В нем движется со скоростью $\upsilon_1 = 1м/с$ поршень, выталкивая воду через отверстие диаметром $d_2 = 2см$. С какой скоростью υ_2 будет вытекать вода из отверстия? Каково будет избыточное давление ρ воды в цилиндре?

10. К поршню спринцовки, расположенной горизонтально, приложена сила $F = 15\ Н$. Определить скорость υ истечения воды из наконечника спринцовки, если площадь S поршня равна $12\ см^2$.

11. Давление p ветра на стену равно *200 кПа.* Определить скорость υ ветра, если он дует перпендикулярно стене. Плотность ρ воздуха равна $1,29кг/м^3$.

12. Струя воды диаметром $d = 2\ см$, движущаяся со скоростью υ =10 м/с, ударяется о неподвижную плоскую поверхность, поставленную перпендикулярно струе. Найти силу F давления струи на поверхность, считая, что после удара о поверхность скорость частиц воды равна нулю.

13. Бак высотой $h = 15\ мм$ наполнен до краев водой. На расстоянии $d = 1м$ от верхнего края бака образовалось отверстие малого диаметра. На каком расстоянии l от бака падает на пол струя, вытекающая из отверстия?

14. Струя воды с площадью S_1 поперечного сечения, равной $4\ см^2$, вытекает в горизонтальном направлении из брандспойта, расположенного на высоте $H = 2м$ над поверхностью Земли, и падает на эту поверхность на расстоянии $l = 8м$ (рис.10).Пренебрегая сопротивлением воздуха движению воды, найти избыточное давление p воды в рукаве, если площадь S_2 поперечного сечения рукава равна $50\ см^2$?

15. Бак высотой $H = 2м$ до краев заполнен жидкостью. На какой высоте h должно быть проделано отверстие в стене бака, чтобы место падения струи, вытекающей из отверстия, было на максимальном от бака расстоянии.

16. Вода течет по круглой гладкой трубе диаметром $d = 5см$ со средней по сечению скоростью $\langle\upsilon\rangle = 10см/с$. Определить число Рейнольдса Re для потока жидкости в трубе и указать характер течения жидкости.

17. В трубе с внутренним диаметром $d = 3см$ течет вода. Определить максимальный массовый расход $Q_{m,max}$, воды при ламинарном течении.

18. Медный шарик диаметром $d = 1см$ падает с постоянной скоростью в касторовом масле. Является ли движение масла, вызванное падением шарика, ламинарным? Критическое значение числа Рейнольдса $Re_{кр} = 0,5$.

19. Латунный шарик диаметром $d = 0,5\ мм$ падает в глицерине. Определить: 1) скорость υ установившегося движения шарика; 2) является ли при этой скорости обтекание шарика ламинарным?

20. При движении шарика радиусом $r_1 = 2,4\ мм$ в касторовом масле ламинарное обтекание наблюдается при скорости υ_1 шарика, не превышающей *10см/с.* При какой минимальной скорости υ_2 шарика радиусом $r_2 = 1\ мм$ в глицерине обтекание станет турбулентным?

Молекулярная физика и термодинамика.
Уравнение газового состояния.

1. В цилиндр длиной l = 1,6м., заполненный воздухом при нормальном атмосферном давлении p_0, начали медленно вдвигать поршень площадью S = 200 см^2. Определить силу F, которая будет действовать на поршень, если его остановить на расстоянии l_1= 10 см. от дна цилиндра.
2. Оболочка воздушного шара объемом V = 800 м^3 целиком заполнена водородом при температуре T_1 = 273 К. На сколько изменится подъемная сила шара при повышении температуры до T_2 = 293 К? Считать объем V оболочки неизменным и вешнее давление нормальным. В нижней части оболочки имеется отверстие, через которое водород может выходить в окружающее пространство.
3. Котел объемом V = 2 м^3 содержит перегретый водяной пар массой m = 10кг при температуре T = 500 К. определить давление p пара в котле.
4. Баллон объемом V = 20 л содержит углекислый газ массой m = 500г под давлением p = 1,3МПа. Определить температуру T газа.
5. Манометр в виде стеклянной U-образной трубки с внутренним диаметром *d*=5 мм (рис. 8.1, *а*) наполнен ртутью так, что оставшийся в закрытом колене трубки воздух занимает при нормальном атмосферном давлении объем V_1==10 мм^3. При этом разность уровней ⊗h_1 ртути в обоих коленах трубки равна 10 см. При соединении открытого конца трубки с большим сосудом (рис. 8.1, б) разность ⊗h_2 уровней ртути уменьшилась до 1 см. Определить давление 〉 в сосуде.
6. При нагревании идеального газа на ⊗*T*=1 К при постоянном давлении объем его увеличился на 1/350 первоначального объема. Найти начальную температуру *T* газа.

7. Полый шар вместимостью V=10 см^3, заполненный воздухом при температуре T_1=573 К, соединили трубкой с чашкой, заполненной ртутью. Определить массу m ртути, вошедшей в шар при остывании воздуха в нем до температуры T_2=293 К. Изменением вместимости шара пренебречь.
8. В оболочке сферического аэростата находится газ объемом V=1500 м3, заполняющий оболочку лишь частично. На сколько изменится подъемная сила аэростата, если газ в аэростате нагреть от T_0 =273 К до T=293 К? Давления газа в оболочке и окружающего воздуха постоянны и равны нормальному атмосферному давлению.
9. Котел вместимостью V=2 м^3 содержит перегретый водяной пар массой m=10кг при температуре *T*=500 К. Определить давление *p* пара в котле.
10. Определить количество вещества *ν* водорода, заполняющего сосуд вместимостью V=3 л, если концентрация *n* молекул газа в сосуде равна 2⊕10^{18} м$^{-3}$.
11. Газ массой m=58,5 г находится в сосуде вместимостью V=5 л. Концентрация *n* молекул газа равна 2,2⊕10^{26} м$^{-3}$. Какой это газ?

Основное уравнение кинетической теории газов. Энергия молекул.

1. Определить количество вещества υ и число N молекул газа, содержащегося в колбе вместимостью V = 240 см^3 при температуре T = 290К и давлении p = 50 кПа.
2. В колбе вместимостью V = 100 см^3 содержится некоторый газ при температуре T = 300К. На сколько понизится давление p газа в колбе, если вследствие утечки из колбы выйдет N = 10^{20} молекул?
3. В колбе вместимостью V = 240 см^3 находится газ при температуре T = 290 К и давлении p = 50кПа. Определить количество вещества υ газа и число N его молекул.
4. Определить среднюю кинетическую энергию <$\varepsilon_П$> поступательного движения и среднее значение <ε> полной кинетической энергии молекулы водяного пара при температуре T = 600К. Найти также кинетическую энергию W поступательного движения всех молекул пара, содержащего количество вещества υ = 1 кмоль.
5. Найти среднюю квадратичную <$u_{кв}$>, среднюю арифметическую <u> и наиболее вероятную $u_в$ скорости молекул водорода. Вычисления выполнить для трех значений температуры: 1) T=20 К, 2) T=300 К, 3) T=5 кК.
6. Колба вместимостью V = 4 л содержит некоторый газ массой m = 0,6 г под давлением p = 200 кПа. Определить среднюю квадратичную скорость <$u_{кв}$> молекул газа.

7. Определить среднюю арифметическую скорость <u> молекул газа, если их средняя квадратичная скорость $<u_{кв}>$ = 1 км/с.

8. Определить наиболее вероятную $u_в$ скорость молекул водорода при температуре T = 400 К.

Явления переноса: диффузия, вязкость, теплопроводность.

1. Средняя длина свободного пробега <l> атомов гелия при нормальных условиях равна 180 нм. Определить диффузию D гелия.

2. Определить, во сколько раз отличается диффузия D_1 газообразного водорода от диффузии D_2 газообразного кислорода, если оба газа находятся при одинаковых условиях.

3. Вычислить динамическую вязкость η кислорода при нормальных условиях.

4. Найти динамическую вязкость η гелия при нормальных условиях, если диффузия D при тех же условиях равна $1{,}06 * 10^{-4}$ м^2/с.

5. Определить зависимость динамической вязкости │ от давления *p* при следующих процессах: 1) изотермическом; 2) изохорном. Изобразить эти зависимости на графиках.

6. Найти зависимость теплопроводности └ от температуры *T* при следующих процессах: 1) изобарном; 2) изохорном. Изобразить эти зависимости на графиках.

Теплоемкость идеального газа.

1. Вычислить удельные теплоемкости Cp и Cv газов: 1) гелия; 2) водорода; 3) углекислого газа.

2. Каковы удельные теплоемкости Cp и Cv смеси газов, содержащей кислород массой m_1 = 10 г и азот массой m_2 = 20 г.

3. Определить удельную теплоемкость Cv смеси газов, содержащей V_1 = 5 л водорода и V_2 = 3 л гелия. Газы находятся при одинаковых условиях.

4. Смесь газов состоит из аргона и азота, взятых при одинаковых условиях и в одинаковых объемах. Определить показатель адиабаты © такой смеси.

5. Найти показатель адиабаты © смеси газов, содержащей кислород и аргон, если количества вещества* того и другого газа в смеси одинаковы и равны *v*.

6. Определить показатель адиабаты © частично диссоциировавшего газообразного азота, степень диссоциации ⟨ которого равна 0,4.

Первое начало термодинамики.

1. Азот массой m = 5 кг, нагретый на ΔT = 150 К, сохранил неизменный объем V. Найти: 1) количество теплоты Q, сообщенное газу; 2) изменение ΔU внутренней энергии; 3) совершенную газом работу A.

2. Азот нагревался при постоянном давлении, причем ему было сообщено количество теплоты Q = 21 кДж. Определить работу A, которую совершил при этом газ, и изменение ΔU его внутренней энергии.

3. Водород массой m = 4 г был нагрет на ΔT = 10 К при постоянном давлении. Определить работу A расширения газа.

4. Газ, занимавший объем V = 12 л под давлением p = 100 кПа, был изобарически нагрет от T_1 =300 К до T_2 = 400 К. Определить работу A расширения газа.

5. На нагревание кислорода массой m = 160 г на ΔT = 12 К было затрачено количество теплоты Q = 1,76 кДж. Как протекал процесс: при постоянном объеме или постоянном давлении?

6. Азот массой m = 200 г расширяется изотермически при температуре T = 280 К, причем объем газа увеличивается в два раза. Найти: 1) изменение ΔU внутренней энергии газа; 2) совершенную при расширении газа работу A; 3) количество теплоты Q, полученное газом.

7. Какая доля ω_1 количества теплоты Q_1, подводимого к идеальному газу при изобарном процессе, расходуется на увеличение ΔU внутренней энергии газа и какая доля ω_2 — на работу A расширения? Рассмотреть три случая, если газ: 1) одноатомный; 2) двухатомный; 3) трехатомный.

8. В цилиндре под поршнем находится азот массой m=0,6 кг, занимающий объем V_1=1,2 м^3 при температуре T=560 К. В результате подвода теплоты газ расширился и занял объем V_2=4,2 м^3, причем температура осталась неизменной. Найти: 1) изменение ΔU внутренней энергии газа; 2) совершенную им работу A; 3) количество теплоты Q, сообщенное газу.

9. При изотермическом расширении водорода массой m=1 г, имевшего температуру T=280 К, объем газа увеличился в три раза. Определить работу A расширения газа и полученное газом количество теплоты Q.

10. При изотермическом расширении кислорода, содержавшего количество вещества ν=1 моль и имевшего температуру T=300 К, газу было передано количество теплоты Q=2 кДж. Во сколько раз увеличился объем газа?

11. Автомобильная шина накачена до давления p_1=220 кПа при температуре T_1=290 К. Во время движения она нагрелась до температуры T_2=330 К и лопнула. Считая процесс, происходящий после повреждения шины, адиабатным, определить изменение температуры ΔT вышедшего из нее воздуха. Внешнее давление p_0 воздуха равно 100 кПа.

12. Водород при нормальных условиях имел объем V_1=100 м^3**.** Найти изменение ΔU внутренней энергии газа при его адиабатном расширении до объема V_2=150 м^3.

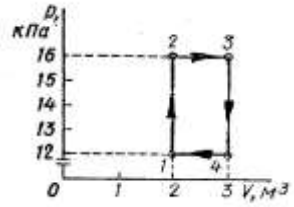
13. Углекислый газ CO_2 массой m=400 г был нагрет на ΔT=50 К при постоянном давлении. Определить изменение ΔU внутренней энергии газа, количество теплоты Q, полученное газом, и совершенную им работу A.

14. Кислород массой m=800 г, охлажденный от температуры t_1=100°С до температуры t_2=20°С, сохранил неизменным объем V. Определить: 1) количество теплоты Q, полученное газом; 2) изменение ΔU внутренней энергии и 3) совершенную газом работу A.

Круговые процессы. Термический К.П.Д. Цикл Карно.

1. В результате кругового процесса газ совершил работу А = 1 Дж и передал охладителю количество теплоты Q_2 = 4,2 Дж. Определить термический к.п.д. η цикла.

2.Совершая замкнутый процесс, газ, получил от нагревателя количество теплоты Q_1 = 4 кДж. Определить работу А газа при протекании цикла, если его термический к.п.д. η = 0,1.



3. Идеальный двухатомный газ, содержащий количество вещества υ = 1 кмоль, совершает замкнутый цикл, график которого изображен на рисунке. Определить: 1) количество теплоты Q_1, полученное от нагревателя; 2) количество теплоты Q_2, переданное охладителю; 3) работу А, совершаемую газом за цикл; 4) термический к.п.д. η цикла.

4. Идеальный двухатомный газ, содержащий количество вещества υ = 1 моль, находящийся под давлением p_1 = 0,1 МПа при температуре T_1 = 300 К, нагревают при постоянном объеме до давления p_2 = 0,1 МПа. После этого газ изотермически расширился до начального давления и затем изобарически был сжат до начального объема V_1. Построить график цикла. Определить температуру Т газа для характерных точек цикла и его термический к.п.д. η.

5. Идеальный газ, совершающий цикл Карно, $^2/_3$ количества теплоты Q_1, полученного от нагревателя, отдает охладителю. Температура T_2 охладителя равна 280 К. Определить температуру T_1 нагревателя.

6. Идеальный газ, совершает цикл Карно. Температура T_2 охладителя равна 290 К. Во сколько раз увеличится к.п.д. цикла, если температура нагревателя повысится от T_1' = 400 К до T_2'' = 600 К?

7. Идеальный газ, совершает цикл Карно. Работа A_1 изотермического расширения газа равна 5 Дж. Определить работу A_2 изотермического сжатия, если термический к.п.д. η цикла равен 0,2.

8. Идеальный газ совершает цикл Карно. Работа A_1 изотермического расширения газа равна 5 Дж. Определить работу A_2 изотермического сжатия, если термический КПД η цикла равен 0,2.

Энтропия.

1. Смешали воду массой m_1 = 5 кг при температуре T_1 = 280 К с водой массой m_2 = 8 кг при температуре T_2 = 350 К. Найти: 1) температуру Ø смеси; 2) изменение ΔS энтропии происходящее при смешивании.

2. Найти изменение ΔS энтропии при изобарическом расширении азота массой m = 4 г от объема

V_1 = 5 л до объема V_2 = 9 л.

Лед массой m_1 = 2 кг при температуре t_1 = 0^0С был превращен в воду той же температуры с помощью пара, имеющего температуру t_2 = 100^0С. Определить массу m_2 израсходованного пара. Каково изменение ΔS энтропии системы лед–пар?

3. Кислород массой *m*=2 кг увеличил свой объем в *n*=5 раз один раз изотермически, другой – адиабатно. Найти изменения энтропии в каждом из указанных процессов.

4. Водород массой *m*=100 г был изобарно нагрет так, что объем его увеличился в *n*=3 раза, затем водород был изохорно охлаждён так, что давление его уменьшилось в *n*=3 раза. Найти изменение *ΔS* энтропии в ходе указанных процессов.

Уравнение Ван-дер-Ваальса. Критическое состояние.

1. В сосуде вместимостью V = 10 л находится азот массой m = 0,25 кг. Определить: 1) внутреннее давление *p'* газа: 2) собственный объему молекул.

2. Вычислить критические температуру $T_{кр}$ и давление $p_{кр}$.: 1) кислорода; 2) воды.

3. Определить давление *p,* которое будет производить кислород, содержащий количество вещества υ = 1 моль, если он занимает объем V = 0,5 л при температуре T = 300 К. Сравнить полученный результат с давлением, вычисленным по уравнению Менделеева-Клапейрона.

4. В сосуде вместимостью V = 0,3 л находится углекислый газ, содержащий количество вещества υ = 1 моль при температуре T = 300 К. Определить давление *p* газа: 1) по уравнению Менделеева-Клапейрона; 2) по уравнению Ван-дер-Ваальса.

5. Вычислить постоянные *a и b* в уравнении Ван-дер-Ваальса для азота, если известны критические температуры $T_{кр}$=126 К и давление $p_{кр}$=*3,39* МПа.

6. Во сколько раз концентрация $n_{кр}$ молекул азота в критическом состоянии больше концентрации n_0 молекул при нормальных условиях?

1. Вычислить постоянные a и b в уравнении Ван-дер-Ваальса для азота, если известны критические температуры T кр = 126 К и давление *p* кр = 3,39 МПа.

2. Жидким пентаном C_5H_{12} плотность р которого равна 626 кг/м^3, частично заполняют прочную кварцевую колбу и запаивают ее так, что над пентаном остаются только насыщающие пары. Определить, какую часть ε внутреннего объема колбы должен занимать пентан, чтобы можно было наблюдать при нагревании переход вещества через критическую точку. Постоянная b Ван-дер-Ваальса равна 14,5 х 10^{-5}м^3/моль.

3. Определить плотность р водяных паров в критическом состоянии.

Внутренняя энергия.

1. Определить внутреннюю энергию U азота содержащего количество вещества υ = 1 моль, при критической температуре T кр = 126 К.Вычисления выполнить для четырех значений объемов V*:*

1) 20 л;2) 2 л; 3) 0,2 л; 4) Vкр.

2. Найти внутреннюю энергию U углекислого газа массой m = 132 г при нормальном давлении p_0 и температуре T = 300 К в двух случаях, когда газ рассматривают: 1) как идеальный; 2) как реальный.

3. Определить изменение *⊗U* внутренней энергии неона, содержащего количество вещества ⌇=1 моль, при изотермическом расширении его объема от V_1=1 л до V_2=2 л.

4. В сосуде вместимостью V_1 = 1 л содержится m = 10 г азота. Определить изменение ΔT температуры азота, если он расширяется в пустоту до объема V_2 = 10 л.

5. Газообразный хлор массой m = 7,1 г находится в сосуде вместимостью V_1 = 0,1 л. Какое количество теплоты Q необходимо подвести к хлору, чтобы при расширении его в пустоту

до объема V_2 = 1 л температура газа осталась неизменной?

Поверхностное натяжение. Капиллярные явления.

1. Масса m 100 капель спирта, вытекающего из капилляра, равна 0,71 г. Определить поверхностное натяжение σ спирта, если диаметр d шейки капли в момент отрыва равен 1 мм.

2. Трубка имеет диаметр d_1 = 0,2 см. На нижнем конце трубки повисла капля воды, имеющая в момент отрыва вид шарика. Найти диаметр d_2 этой капли.

3. Какую работу А нужно совершить, чтобы, выдувая мыльный пузырь, увеличить его диаметр от d_1 = 1 см до d_2 = 11 см? Считать процесс изотермическим.

4. Две капли ртути радиусом r = 1 мм каждая слилась в одну большую каплю. Какая энергия Е выделится при этом слиянии? Считать процесс изотермическим.

5. Определить силу F, прижимающую друг к другу две стеклянные пластинки размерами 10 х 10 см, расположенные параллельно друг к другу, если расстояние l между пластинками равно 22 мкм, а пространство между ними заполнено водой. Считать мениск вогнутым с диаметром d, равным расстоянию между пластинками.

6. Капиллярная трубка диаметром d = 0,5 мм наполнена водой. На нижнем конце трубки вода провисла в виде капли. Эту каплю можно принять за часть сферы радиуса r = 3 мм. Найти высоту h столбика воды в трубке.

7. На какую высоту h поднимается вода между двумя параллельными друг другу стеклянными пластинками, если расстояние d между пластинками равно 0,2 мм.

8. Воздушный пузырек диаметром d = 2 мкм находится в воде у самой ее поверхности. Определить плотность ρ воздуха в пузырьке, если воздух над поверхностью воды находится при нормальных условиях.

9. На сколько давление p воздуха внутри мыльного пузыря больше атмосферного давления p_0, если диаметр пузыря d = 5 мм ?

10. Покровное стеклышко для микроскопа имеет вид круга диаметром d = 16 мм. На него нанесли воду массой m = 0,1 г и наложили другое такое же стеклышко, в результате оба стеклышка слиплись. С какой силой F, перпендикулярной поверхностям стеклышек, надо растягивать их, чтобы разъединись? Считать, что вода полностью смачивает стекло и поэтому меньший радиус r кривизны боковой поверхности водяного слоя равен половинё расстояния d между стеклышками.

11. Глицерин поднялся в капиллярной трубке на высоту h = 20 мм. Определить поверхностное натяжение σ глицерина, если диаметр d канала трубки равен 1 мм.

12. Диаметр d канала стеклянной трубки чашечного ртутного барометра равен 5 мм. Какую поправку Δp нужно вводить в отсчеты по этому барометру, чтобы получить верное значение атмосферного давления ?

13. Разность Δh уровней жидкости в коленах U-образной трубки равна 23 мм. Диаметры d_1 и d_2 каналов в коленах трубки равны соответственно 2 мм и 0,4 мм. Плотность ρ жидкости равна 0,8 г/см^3. Определить поверхностное натяжение ρ жидкости.

14. В жидкость нижними концами опущены две вертикальные капиллярные трубки с внутренними диаметрами d_1 = 0,05 см и d_2 == 0,1 см. Разность Δh уровней жидкости в трубках равна 11,6 мм. Плотность ρ жидкости равна 0,8 г/см^3. Найти поверхностное натяжение σ жидкости

Электростатика. Взаимодействие зарядов.

1. Два шарика массой m = 0,1 г каждый подвешены в одной точке на нитях длинной l = 20 см каждая. Получив одинарный заряд разошлись так, что нити образовали между собой угол 〈 = 60°. Найти заряд каждого шарика.

2. Расстояние между двумя точечными зарядами Q_1=l мкКл и Q_2=–Q_1 равно 10 см. Определить силу F, действующую на точечный заряд Q=0,1 мкКл, удаленный на r_1=6 см от первого и на r_2=8 см от второго зарядов.

3 Два одинаковых проводящих заряженных шара находятся на расстоянии r=30 см. Сила притяжения F_1 шаров равна 90 мкН. После того как шары были приведены в

соприкосновение и удалены друг от друга на прежнее расстояние, они стали отталкиваться с силой F_2=160 мкН. Определить заряды Q_1 и Q_2, которые были на шарах до их соприкосновения. Диаметр шаров считать много меньшим расстояния между ними.

4. Три одинаковых заряда Q = 1 нКл каждый расположены по вершинам равностороннего треугольника. Какой отрицательный заряд Q_1 нужно поместить в центре треугольника, чтобы его притяжение уравновесило силы взаимного отталкивания зарядов? Будет ли это равновесие устойчивым?

5. Тонкий длинный стержень равномерно заряжен с линейной плотностью τ заряда, равной 10 мкКл/м. На продолжении оси стержня на расстоянии a=20 см от его конца находится точечный заряд Q=10 нКл. Определить силу F взаимодействия заряженного стержня и точечного заряда.

6. Тонкая нить длиной l = 20 см равномерно заряжена линейной плотностью τ = 10 нКл/м. На расстоянии a = 10 см от нити, против ее середины, находится точечный заряд Q = 1 нКл. Вычислить силу F, действующую на этот заряд со стороны заряженной нити.

7. Тонкое полукольцо радиусом R=10 см несет равномерно распределенный заряд с линейной плотностью τ=1 мкКл/м. В центре кривизны полукольца находится заряд Q=20 нКл. Определить силу F взаимодействия точечного заряда и заряженного полукольца.

Напряженность электростатического поля.

1. Расстояние d между двумя точечными зарядами Q_1=+8 нКл и Q_2= –5,3 нКл равно 40 см. Вычислить напряженность E поля в точке, лежащей посередине между зарядами. Чему равна напряженность, если второй заряд будет положительным?

2. Два точечных заряда Q_1=2Q и Q_2= –Q находятся на расстоянии d друг от друга. Найти положение точки на прямой, проходящей через эти заряды, напряженность E поля в которой равна нулю.

3. Тонкое кольцо радиусом R = 8 см несет заряд, равномерно распределенный с линейной плотностью τ = 10 нКл/м. Какова напряженность E электрического поля в точке, равноудаленной от всех точек кольца на расстояние r = 10 см?

4. Две концентрические металлические заряженные сферы радиусами R_1 = 6 см и R_2 = 10 см несут соответственно заряды Q_1 = 1 нКл и Q_2 = - 0,5 нКл. Найти напряженности E поля в точках, отстоящих от центра сфер на расстояниях r_1 =5 см ; r_2 = 9 см ; r_3 = 15 см. Построить график зависимости E (r).

5. Тонкий стержень длиной l=10 см заряжен с линейной плотностью τ=400 нКл/м. Найти напряженность E электрического поля в точке, расположенной на перпендикуляре к стержню, проведенном через один из его концов, на расстоянии r=8 см от этого конца.

6. Две бесконечные параллельные пластины равномерно заряжены с поверхностной плотностью σ_1=10 нКл/м^2 и σ_2= –30 нКл/м^2. Определить силу взаимодействия между пластинами, приходящуюся на площадь S, равную 1 м^3.

7. Электрическое поле создано двумя бесконечными параллельными пластинами, несущими одинаковый равномерно распределенный по площади заряд (σ = 1 нКл/м^2). Определить напряженность E поля: 1) между пластинами; 2) вне пластин. Построить график изменения напряженности вдоль линии, перпендикулярной пластинам.

8. Электрическое поле создано двумя бесконечными параллельными пластинами, несущими равномерно распределенный по площади заряд с поверхностными плотностями σ_1= 1нКл/м^2 и σ_2 = 3 нКл/м^2. Определить напряженность E поля : 1) между пластинами ; 2) вне пластин. Построить график изменения напряженности вдоль линии, перпендикулярной пластинам.

9. Точечный заряд Q=1 мкКл находится вблизи большой равномерно заряженной пластины против ее середины. Вычислить поверхностную плотность σ заряда пластины, если на точечный заряд действует сила F=60 мН.

10. Параллельно бесконечной пластине, несущей заряд, равномерно распределенный по площади с поверхностной плотностью σ=20 нКл/м^2, расположена тонкая нить с равномерно распределенным по длине зарядом (τ=0,4 нКл/м). Определить силу F, действующую на отрезок нити длиной l=1 м.

11. Прямая, бесконечная, тонкая нить несет равномерно распределенный по длине заряд (τ_1=1 мкКл/м). В плоскости, содержащей нить, перпендикулярно нити находится тонкий стержень

длиной *l*. Ближайший к нити конец стержня находится на расстояний *l* от нее. Определить силу *F*, действующую на стержень, если он заряжен с линейной плотностью τ_2=0,1 мкКл/м.

12. Электрическое поле создано двумя бесконечными параллельными пластинами, несущими равномерно распределенный по площади заряд с поверхностными плотностями σ_1= 2нКл/м^2 и σ_2 = -5 нКл/м^2. Определить напряженность *E* поля : 1) между пластинами ; 2) вне пластин. Построить график изменения напряженности вдоль линии, перпендикулярной пластинам.

13. Эбонитовый сплошной шар радиусом *R* = 5 см несет заряд, равномерно распределенный с объемной плотностью ρ = 10 нКл/м^3. Определить напряженность *E* и смещение *D* электрического поля в точках: 1) на расстоянии r_1 = 3 см от центра сферы; 2) на поверхности сферы; 3) на расстоянии r_2 = 10 см от центра сферы. Построить график зависимости *E(r)*.

14. Полый стеклянный шар несет равномерно распределенный по объему заряд. Его объемная плотность ρ = 100 нКл/м^3 . Внутренний радиус R_1 шара равен 5 см , наружный – R_2 = 10 см. Вычислить напряженность *E* и смещение *D* электрического поля в точках , отстоящих от центра сферы на расстоянии: 1) r_1 = 3 см ; 2) r_2 = 6 см ; 3) r_3 = 12 см. Построить график зависимости *E(r)* и *D(r)*.

Поток напряженности электростатического поля. Теорема Остроградского-Гаусса.

1. В центре сферы радиусом *R* = 10 см находится точечный заряд *Q* = 10нКл. Определить поток Φ_E вектора напряженности через часть сферической поверхности площадью *S* = 20 см^2.

2. Электрическое поле создано точечным зарядом *Q*=0,1 мкКл. Определить поток ψ электрического смещения через круглую площадку радиусом *R*=30 см. Заряд равноудален от краев площадки и находится на расстоянии *a*=40 см от ее центра.

3. Электрическое поле создано бесконечной прямой равномерно заряженной линией (τ=0,3 мкКл/м). Определить поток ψ электрического смещения через прямоугольную площадку, две большие стороны которой параллельны заряженной линии и одинаково удалены от нее на расстояние *r*=20 см. Стороны площадки имеют размеры *a*=20 см, *b*=40 см.

4. По тонкому кольцу радиусом *R* = 10 см равномерно распределен заряд с линейной плотностью τ = 10 нКл/м. Определить потенциал φ в точке, лежащей на оси кольца, на расстоянии *a* = 5 см от центра.

5. На отрезке тонкого прямого проводника равномерно распределен заряд с линейной плотностью τ = 10нКл/м. Вычислить потенциал φ создаваемый этим зарядом в точке, расположенной на оси проводника и удаленной от ближайшего конца отрезка на расстояние, равное длине этого отрезка.

6. Две бесконечные параллельные плоскости находятся на расстоянии *d* = 0,5 см друг от друга. На плоскостях равномерно распределены заряды с поверхностными плотностями σ_1 = 0,2 мкКл/м^2 и σ_2 = -0,3 мкКл/м^3. Определить разность потенциалов *U* между плоскостями.

7. Бесконечная плоскость равномерно заряжена с поверхностной плотностью σ = 4 нКл/м^2. Определить значение и направление градиента потенциала электрического поля, созданного этой плоскостью.

Электроемкость.

1. Найти электроемкость *C* уединенного металлического шара радиусом *R* = 1 см.

2. Шар радиусом R_1 = *6* см заряжен до потенциала φ_1 = 300В, а шар радиусом R_2 = *4* см – до потенциала φ_2 = 500В. Определить потенциал φ шаров после того , как их соединили металлическим проводником. Емкостью соединительного проводника пренебречь.

3. На пластинах плоского конденсатора равномерно распределен заряд с поверхностной плотностью σ = 0,2 мкКл/м^2. Расстояние *d* между пластинами равно 1 мм. На сколько изменится разность потенциалов на его обкладках при увеличении расстояния *d* между пластинами до 3 мм?

4. В плоский конденсатор вдвинули плитку парафина толщиной *d* = 1см, которая вплотную прилегает к его пластинам. На сколько нужно увеличить расстояние между пластинами , чтобы получить прежнюю емкость?

5. Две концентрические металлические сферы радиусами R_1 = 2 см и R_2 = 2,1см образуют сферический конденсатор. Определить его электроемкость *C* , если пространство между

сферами заполнено парафином.

6. Конденсатор состоит издвух концентрических сфер. Радиус R_1 внутренней сферы равен 10 см, внешней R_2 = 10,2 см. Промежуток между сферами заполнен парафином. Внутренней сфере сообщен заряд Q = 5 мкКл. Определить разность потенциальв U между сферами.

7. Три одинаковых плоских конденсатора соединены последовательно. Электроемкость C такой батареи конденсаторов равна 89 пФ. Площадь S каждой пластины равна 100см^2. Диэлектрик – стекло. Какова толщина d стекла?

8. Конденсаторы соединены так, как это показано на рис. 17.1. Электроемкости конденсаторов: C_1 = 0,2 мкФ; C_2 = 0,1 мкФ; C_3 = 0,3 мкФ; C_4 = 0,4 мкФ. Определить электроемкость С , батареи конденсаторов.

9. Плоский воздушный конденсатор электроемкостью C = 1,11 нФ заряжен до разности потенциалов U = 300В. После отключения от источника тока расстояние между пластинами конденсатора было увеличено в пять раз. Определить : 1) разность потенциалов U на обкладках конденсатора после их раздвижения; 2) работу A внешних сил по раздвижению пластин.

10. Конденсатор электроемкостью C_1 = 666 пФ зарядили до разности потенциалов U = 1,5 кВ и отключили от источника тока. Затем к конденсатору присоединили параллельно второй, незаряженный конденсатор электроемкостью C_2 = 444 пФ. Определить энергию, израсходованную на образование искры , проскочившей при соединении конденсаторов.

11. Пластину из эбонита толщиной $d = 2$ мм и площадью $S = 300$ см^2 поместили в однородное электрическое поле напряженностью E = 1 кВ/м , расположив так, что силовые линии перпендикулярны ее плоской поверхности. Найти: 1) плотность σ связанных зарядов на поверхности пластин ; 2) энергию W электрического поля, сосредоточенную в пластине.

Постоянный электрический ток.

1. Сила тока в проводнике равномерно нарастает от I_0 = 0 до I = 3А в течение времени t = 10 с. Определить заряд Q, прошедший в проводнике.

2. Определить плотность тока σ в железном проводнике длиной l =10 м, если провод находится под напряжением U = 6 В.

3. Напряжение U на шинах электростанции равно 6,6 кВ. Потребитель находится на расстоянии l = 10 км. Определить площадь S сечения медного провода который следует взять для устройства двух-проводной линии передачи, если сила тока I в линии равно 20А и потери напряжения в проводах не должны превышать 3%.

4. Внутреннее сопротивление r батареи аккумуляторов равно 3 Ом. Сколько процентов от точного значения э.д.с. составляет погрешность, если, измеряя разность потенциалов на зажимах батареи вольтметр с сопротивлением $R_в$ = 200 Ом , приняв ее равной э.д.с.?

5. К источнику тока с э.д.с. $\sum$ = 1,5 В присоединили катушку с сопротивлением R = 0,1 Ом. Амперметр показал силу тока, равную I_1 = 0,5 А. Когда к источнику тока присоединили последовательно еще один источник тока с такой же э.д.с., то сила тока I в той же катушке оказалась равной 0,4 А. Определить внутренние сопротивления r_1 и r_2 первого и второго источников тока.

6. Два одинаковых источника тока с э.д.с. $\sum$ = 1,2 В и внутренним сопротивлением r = 0,4 Ом соединены, как показано на рис. 19.6, *а,б.* Определить силу тока I в цепи и разность потенциалов U между точками А и В в первом и втором случаях.

7. Две батареи аккумулятора ($\sum_1$ = 10 В; r_1 = 1 Ом; $\sum_2$ = 8 В; r_2 = 2 Ом) и реостат (R = 6 Ом) соединены, как показано на рис.19.7. Найти силу тока в бата реях и реостате.

8. Два источника тока ($\sum_1$ = 8 В; r_1 = 2 Ом; $\sum_2$ = 6 В; r_2 = 1,5 Ом) и реостат (R = 10 Ом) соединены, как показано на рис. 19.8. Вычислить силу тока I, текущего через реостат.

9. Три сопротивления R_1 = 5 Ом ; R_2 = 1 Ом и R_3 = 3 Ом, а также источник тока с э.д.с. $\sum_1$ = 1,4 В соединены, как показано на рис. 19.11. Определить э.д.с. $\sum$ источника тока, который надо подключить в цепь между точками А и В, чтобы в сопротивлении R_3 шел ток силой I = 1 А в направлении, указанном стрелкой. Сопротивление источника тока пренебречь.

10. Лампочка и реостат, соединенные последовательно, присоединены к источнику тока. Напряжение U на зажимах лампочки равно 40 В, сопротивление R реостата равно 10 Ом. Внешняя цепь потребляет мощьность P = 120 Вт. Найти силу тока I в цепи.

11. Э.д.с. батареи аккумуляторов $\sum$= 12 В, сила тока I короткого замыкания равна 5 А. Какую наибольшую мощность P_{max} можно получить во внешней цепи, соединенной с такой батареей?

12. Обмотка электрического кипятильника имеет две секции. Если включена только первая секция, то вода закипает через t_1 = 15 мин, если только вторая, то через t_2 = 30 мин. Через сколько минут закипит вода, если обе секции включить последовательно? параллельно?

13. При силе тока I_1 = 3 А во внешней цепи батареи аккумуляторов выделяется мощность P_1 = 18 Вт, при силе тока I_2 = 1 А – соответственно P_2 = 10 Вт. Определить э.д.с. $\sum$ и внутреннее сопротивление r батареи.

14. Сила тока I в металлическом проводнике равна 0,8 А, сечение S проводника 4 мм^2. Принимая, что в каждом кубическом сантиметре металла содержится n = 2,5*10^{22} свободных электронов, определить среднюю скорость <υ> их упорядоченного движения.

15. Плотность тока j в медном проводнике равна 3 А/мм^2. Найти напряженность E электрического поля в проводнике.

16. В медном проводнике объемом V = 6 см^3 при прохождении по нему постоянного тока за время t = 1 мин выделилось количество теплоты Q = 216 Дж. Вычислить напряженность E электрического поля в проводнике.

17. При силе тока I = 5 А за время t = 10 мин в электролитической ванне выделилось m = 1,02 г двухвалентного металла. Определить его относительную атомную массу A_r.

18. Определить толщину h слоя меди, выделившейся за время t = 5 ч при электролизе медного купороса, если плотность тока j = 80 А/м^2.

19. Сколько атомов двухвалентного металла выделится на 1 см^2 поверхности электрода за время t = 5 мин при плотности тока j = 10 А/м^2?

20. Энергия ионизации атома водорода E_i = 2,18*10^{-18} Дж. Определить потенциал ионизации U_i водорода.

21. Какой наименьшей скоростью υ_{min} должен обладать электрон, чтобы ионизировать атом азота, если потенциал ионизации U_i азота равен 14,5 В.

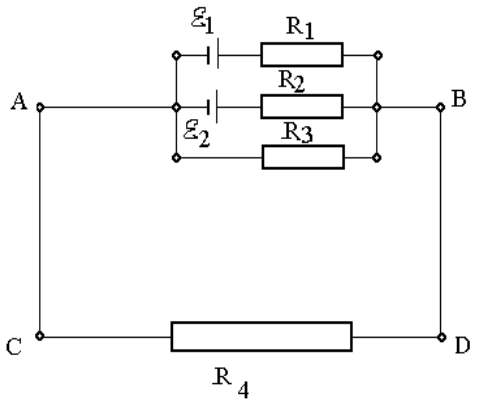


Рис. 1

22. Определить силу токов на всех участках электрической цепи (рис. 1), если ε_1 = 10 В, ε_2 = 12 В, R_1 = 2 Ом, R_2 = 2 Ом, R_3 = 8 Ом, R_4 = 4 Ом. Внутренними сопротивлениями пренебречь.

23. Два источника тока $\sum_1$ = 10 В с внутренним сопротивлением r_1 = 4 Ом и $\sum_2$ = 6 В с внутренним сопротивлением r_2 = 2 Ом соединены, как показано на рис. 2 . Определить силы тока в проводнике и источниках тока. Сопротивление проводника R = 6 Ом.

24. Две батареи (ε_1 = 10 В, r_1 = 2 Ом, ε_2 = 24 В, r_2 = 6 Ом) и проводник сопротивление R = 16 Ом соединены как показано на рис. 2. Определить силу тока в батареях и проводнике.

25. Определить силу тока I_3 в проводнике R_3 (рис. 3) и напряжение U_3 на концах этого проводника, если ε_1 = 8 В, ε_2 = 10 В, R_1 = 2 Ом, R_2 = 4 Ом, R_3 = 3 Ом. Внутренним сопротивление источников тока пренебречь.

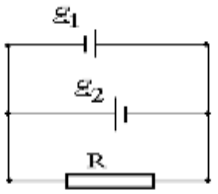


Рис. 2

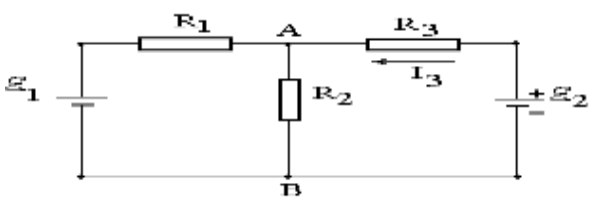


Рис.3

26. Электрическая цепь состоит из двух гальванических элементов, трех сопротивлений и гальванометра (рис. 4). В этой цепи R_1 = 50 Ом, R_2 = 25 Ом, R_3 = 5 Ом, э.д.с. элемента ε_1 = 4 В. Гальванометр регистрирует ток I_3 = 40 мА, идущий в направлении, указанном стрелкой. Определить э.д.с. $\sum_2$ второго элемента.

27. Воздух между плоскими электродами ионизационной камеры ионизируется рентгеновскими лучами. Силы тока, текущего через камеру, $1{,}2 \cdot 10^{-6}$ А. Площадь каждого электрода 300 см^2, расстояние между ними 2 см, разность потенциалов 100 В. Определить концентрацию пар ионов между пластинами, если ток далек от насыщения. Подвижность положительных и отрицательных ионов равна соответственно 1,4 и 1,9 см^2/В•с. Заряд каждого иона равен элементарному заряду.

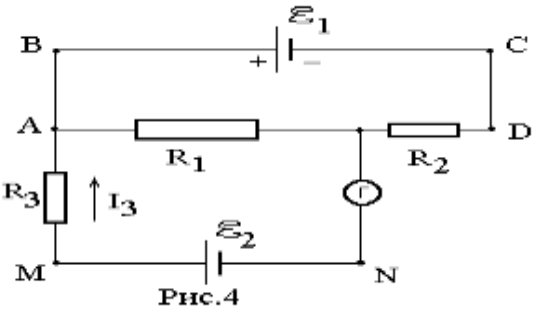


Рис.4

Сопротивлением гальванометра и внутренним сопротивлением элементов пренебречь.

28. Газ, заключенный в ионизационной камере между плоскими пластинами, облучается рентгеновскими лучами. Определить плотность тока насыщения $j_{нас}$, если ионизатор образует в объеме V = 3 см^3 газа n = $5 \cdot 10^6$ пар ионов в секунду. Принять, что каждый ион несет на себе элементарный заряд. Расстояние между пластинами камеры d = 2см.

ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ

Магнитное поле постоянного тока

1. Напряженность *H* магнитного поля равна 79,6 кА/м. Определить магнитную индукцию B_0 этого поля в вакууме.

2. Магнитная индукция *B* поля в вакууме равна 10 мТл. Найти напряженность *H* магнитного поля.

3. Найти магнитную индукцию в центре тонкого кольца, которому идет ток *I*=10 А. Радиус r кольца равен 5 см.

4. Напряженность *H* магнитного поля в центре кругового витка радиусом r=8 см равна 30 А/м. Определить напряженность H_1.

5. Длинный прямой соленоид из проволоки диаметром *d*=0,5 мм намотан так, что витки плотно прилегают друг к другу. Какова напряженность *H* магнитного поля внутри соленоида при силе тока *I*=4 А? Толщиной изоляции пренебречь.

6. По прямому бесконечно длинному проводнику течет ток *I*=50 А. Определить магнитную индукцию ***B*** в точке, удаленной на расстояние r=5 см от проводника.

7. Два длинных параллельных провода находятся на расстоянии r=5 см один от другого. По проводам текут в противоположных направлениях одинаковые токи *I*=10 А каждый. Найти напряженность *H* магнитного поля в точке, находящейся на расстоянии r_1=2 см от одного и r_2=3 см от другого провода.

8. По двум бесконечно длинным прямым параллельным проводам текут токи I_1=20 А и I_2=30 А в одном направлении. Расстояние *d* между проводами равно 10 см. Вычислить магнитную индукцию ***B*** в точке, удаленной от обоих проводов на одинаковое расстояние r=10 см.

9. Электрон в невозбужденном атоме водорода движется вокруг ядра по окружности радиусом r=53 пм. Вычислить силу эквивалентного кругового тока *I* и напряженность *H* поля в центре окружности.

Сила, действующая на проводник с током
в магнитном поле. Магнитный поток

1. Прямой провод, по которому течет ток *1*=1 кА, расположен в однородном магнитном поле перпендикулярно линиям индукции. С какой силой *F* действует поле на отрезок провода длиной *l*=1 м если магнитная индукция *B* равна 1 Тл?

2. Прямой провод длиной *l*=10 см, по которому течет ток *I*=20 А, находится в однородном магнитном поле с индукцией *B* =0,01 Тл. Найти угол α между направлениями вектора **B** и тока, если на провод действует сила ***F***=10 мН.

3. Квадратная проволочная рамка расположена в одной плоскости с длинным прямым проводом так, что две ее стороны параллельны проводу. По рамке и проводу текут одинаковые токи *I*= 1 кА. Определить силу ***F***, действующую на рамку, если ближайшая к проводу сторона рамки находится на расстоянии, равном ее длине.

4. По двум параллельным проводам длиной *l*=1 м каждый текут одинаковые токи. Расстояние *d* между проводами равно 1 см. Токи взаимодействуют с силой *F*=1 мН. Найти силу тока *I* в проводах.

5. По витку радиусом г=5 см течет ток *I*=10 А. Определить магнитный момент p_m кругового тока.

6. Очень короткая катушка содержит *N*=1000 витков тонкого провода. Катушка имеет квадратное сечение со стороной длиной *a*=10 см. Найти магнитный момент P_m катушки при силе тока *I*= 1 А.

7. Электрон в атоме водорода движется вокруг ядра по круговой орбите некоторого радиуса. Найти отношение магнитного момента p_m эквивалентного кругового тока к моменту импульса *L* орбитального движения электрона. Заряд электрона и его массу считать известными. Указать направления векторов $\mathbf{p_m}$ и ***L***.

8. Проволочный виток радиусом *R*=5 см находится в однородном магнитном поле напряженностью *H*=2 кА/м. Плоскость витка образует угол α=60° с направлением поля. По витку течет ток *I*=4 А. Найти механический момент *M,* действующий на виток.

9. Вычислить циркуляцию вектора индукции вдоль контура, охватывающего токи I_1= 10 А, I_2= 15 А, текущие в одном направлении, и ток I_3=20 А, текущий в противоположном направлении.

10. Найти магнитный поток Ф, создаваемый соленоидом сечением S= 10 см^2, если он имеет *n* = 10 витков на каждый сантиметр его длины при силе тока *I*=20 А.

11. Плоский контур, площадь S которого равна 25 см^2, находится в однородном магнитном поле с индукцией *B*=0,04 Тл. Определить магнитный поток Ф, пронизывающий контур, если плоскость его составляет угол ®=30° с линиями индукции.

12. Плоская квадратная рамка со стороной а=20 см лежит в одной плоскости с бесконечно длинным прямым проводом, по которому течет ток *I* =100 А. Рамка расположена так, что ближайшая к проводу сторона параллельна ему и находится на расстоянии *I*=10 см от провода. Определить магнитный поток Ф, пронизывающий рамку.

Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Электромагнитная индукция. Индуктивность.

1. В однородном магнитном поле с индукцией *B*=0,01 Тл находится прямой провод длиной *l=8* см, расположенный перпендикулярно линиям индукции. По проводу течет ток *I*=2 А. Под действием сил поля провод переместился на расстояние s=5 см. Найти работу *A* сил поля.

2. Плоский контур, площадь *S* которого равна 300 см^2, находится в однородном магнитном поле с индукцией *B* =0,01 Тл. Плоскость контура перпендикулярна линиям индукции. В контуре поддерживается неизменный ток *I*=10 А. Определить работу *A* внешних сил по перемещению контура с током в область пространства, магнитное поле в которой отсутствует.

3. Магнитный поток Ф=40 мВб пронизывает замкнутый контур. Определить среднее значение ЭДС индукции < $\mathcal{E}_i$>, возникающей в контуре, если магнитный поток изменится до нуля за время ⊗*t*=2 мс.

4. Прямой провод длиной l=40 см движется в однородном магнитном поле со скоростью ν=5 м/с перпендикулярно линиям индукции. Разность потенциалов U между концами провода равна 0,6 В. Вычислить индукцию B магнитного поля.

5. В однородном магнитном поле с индукцией B=0,4 Тл в плоскости, перпендикулярной линиям индукции поля, вращается стержень длиной l=10 см. Ось вращения проходит через один из концов стержня. Определить разность потенциалов U на концах стержня при частоте вращения n=16 $с^{-1}$.

6. Рамка площадью S=200 $см^2$ равномерно вращается с частотой n=10 $с^{-1}$ относительно оси, лежащей в плоскости рамки и перпендикулярно линиям индукции однородного магнитного поля (B=0,2 Тл). Каково среднее значение ЭДС индукции $<\sum_i>$ за время, в течение которого магнитный поток, пронизывающий рамку, изменится от нуля до максимального значения?

7. Магнитная индукция B поля между полюсами двухполюсного генератора равна 0,8 Тл. Ротор имеет N=100 витков площадью S=400 $см^2$. Определить частоту n вращения якоря, если максимальное значение ЭДС индукции $\sum_i$ =200 В.

8. Проволочный виток радиусом r=4 см, имеющий сопротивление R=0,01 Ом, находится в однородном магнитном поле с индукцией B=0,04 Тл. Плоскость рамки составляет угол α=30° с линиями индукции поля. Какое количество электричества Q протечет по витку, если магнитное поле исчезнет?

9. Проволочное кольцо радиусом r=10 см лежит на столе. Какое количество электричества Q протечет по кольцу, если его повернуть с одной стороны на другую? Сопротивление R кольца равно 1 Ом. Вертикальная составляющая индукции B магнитного поля Земли равна 50 мкТл.

10. По катушке индуктивностью L=0,03 мГн течет ток I=0,6 А. При размыкании цепи сила тока изменяется практически до нуля за время Δt=120 мкс. Определить среднюю ЭДС самоиндукции $<\sum_i>$, возникающую в контуре.

11. С помощью реостата равномерно увеличивают силу тока в катушке на ΔI=0,1 А в 1 с. Индуктивность L катушки равна 0,01 Гн. Найти среднее значение ЭДС самоиндукции $<\sum_i>$.

12. Индуктивность L катушки равна 2 мГн. Ток частотой υ=50 Гц, протекающий по катушке, изменяется по синусоидальному закону. Определить среднюю ЭДС самоиндукции $<\sum_i>$, возникающую за интервал времени Δt, в течение которого ток в катушке изменяется от минимального до максимального значения. Амплитудное значение силы тока I_0=10 А.

13. Соленоид индуктивностью L=4 мГн содержит N=600 витков. Определить магнитный поток Ф, если сила тока I, протекающего по обмотке, равна 12 А.

Энергия магнитного поля, колебательный контур.

1. По обмотке соленоида индуктивностью L=0,2 Гн течет ток I=10 А. Определить энергию W магнитного поля соленоида.

2. Индуктивность L катушки (без сердечника) равна 0,1 мГн. При какой силе тока I энергия W магнитного поля равна 100 мкДж?

3. Соленоид содержит N=1000 витков. Сила тока I в его обмотке равна 1 А, магнитный поток Ф через поперечное сечение соленоида равен 0,1 мВб. Вычислить энергию W магнитного поля.

4. При индукции B поля, равной 1 Тл, плотность энергии ω магнитного поля в железе равна 200 Дж/$м^3$. Определить магнитную проницаемость μ, железа в этих условиях .

5. Определить объемную плотность энергии ω магнитного поля в стальном сердечнике, если индукция B магнитного поля равна 0,5 Тл*.

6. Найти плотность энергии ω магнитного поля в железном сердечнике соленоида, если напряженность H намагничивающего поля равна 1,6 кА/м.

7. Катушка индуктивностью L=l мГн и воздушный конденсатор, состоящий из двух круглых пластин диаметром D=20 см каждая, соединены параллельно. Расстояние d между пластинами равно 1 см. Определить период T колебаний.

8. Конденсатор электроемкостью C=500 пФ соединен параллельно с катушкой длиной l=40 см и площадью S сечения, равной 5 $см^2$. Катушка содержит N=1000 витков. Сердечник немагнитный. Найти период T колебаний.

9. Катушка (без сердечника) длиной l=50 см и площадью S_1 сечения, равной 3 см^2, имеет N=1000 витков и соединена параллельно с конденсатором. Конденсатор состоит из двух пластин площадью S_2=75 см^2 каждая. Расстояние d между пластинами равно 5 мм. Диэлектрик — воздух. Определить период T колебаний контура.

10. На какую длину волны λ будет резонировать контур, состоящий из катушки индуктивностью L=4 мкГн и конденсатора электроемкостью C=1,11 нФ?

6. ОПТИКА

Геометрическая оптика

1. На столе лежит лист бумаги. Луч света, падающий на бумагу под углом ε=30°, дает на ней светлое пятно. Насколько сместится это пятно, если на бумагу положить плоскопараллельную стеклянную пластину толщиной d=5 см?

2. Луч падает под углом ε=60° на стеклянную пластинку толщиной d=30 мм. Определить боковое смещение Δx; луча после выхода из пластинки.

3. Луч света переходит из среды с показателем преломления n_1 в среду с показателем преломления n_2. Показать, что если угол между отраженным и преломленным лучами равен $\pi/2$, то выполняется условие $\mathrm{tg}\varepsilon_1 == n_2/n_1$ (ε_1 — угол падения).

4. Луч света падает на грань призмы с показателем преломления n под малым углом. Показать, что если преломляющий угол θ призмы мал, то угол отклонения σ лучей не зависит от угла падения и равен θ(n — 1).

5. На тонкую линзу падает луч света. Найти построением ход луча после преломления его линзой: а) собирающей (рис. 28.7, *а);* б) рассеивающей (рис. 28,7 б). На рисунке: О — оптический центр линзы; F — главный фокус.

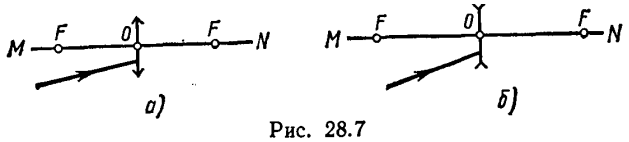


Рис. 28.7

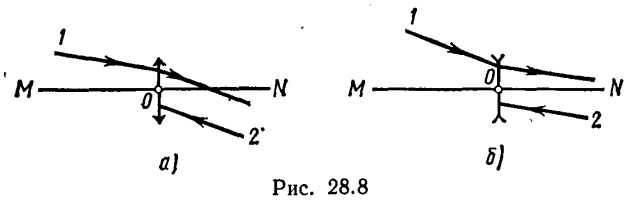


Рис. 28.8

6. На рис. 28.8, *а, б,* указаны положения главной оптической оси MN линзы и ход луча *1*. Построить [1]* ход луча *2* после преломления его линзой.

7. Линза, расположенная на оптической скамье между лампочкой и экраном, дает на экране резко увеличенное изображение лампочки. Когда Лампочку передвинули Δl=40 см ближе к экрану, на нем появилось резко уменьшенное, изображение лампочки. Определить фокусное расстояние f линзы, если расстояние l от лампочки до экрана равно 80 см.

8. Каково наименьшее возможное расстояние l между предметом и его действительным изображением, создаваемым собирающей линзой с главным фокусным расстоянием f=12 см?

9. Из стекла требуется изготовить плосковыпуклую линзу, оптическая сила Ф которой равна 5 дптр. Определить радиус R кривизны выпуклой поверхности линзы.

10. Из двух часовых стекол с одинаковыми радиусами R кривизны, равными 0,5 м, склеена двуяковогнутая «воздушная» линза. Какой оптической силой Ф будет обладать такая линза в воде?

1

11. Тонкая линза, помещенная в воздухе, обладает оптической силой $Ф_1$=5 дптр, а в некоторой жидкости $Ф_2$=-0,48 дптр. Определить показатель преломления n_2 жидкости, если показатель преломления n_1 стекла, из которого изготовлена линза, равен 1,52.

12. Фокусное расстояние f_1 объектива микроскопа равно 8 мм, окуляра f_2==4 см. Предмет находится на Δa=0,5 мм дальше от объектива, чем главный фокус. Определить увеличение Г микроскопа.

Фотометрия. Интерференция света

1. Определить силу света *I* точечного источника, полный световой поток Ф которого равен 1 лм.

2. Лампочка, потребляющая мощность Р=75 Вт, создает на расстоянии *r*=3 м при нормальном падении лучей освещенность *E*=8 лк. Определить удельную мощность *p* лампочки (в ваттах на канделу) и световую отдачу η лампочки (в люменах на ватт).

3. На высоте *h*=3 м над землей и на расстоянии *r*=4 м от стены висит лампа силой света *I*=100 кд. Определить освещенность E_1 стены и E_2 горизонтальной поверхности земли у линии их пересечения.

4. Над центром круглой площадки висит лампа. Освещенность E_1 в центре площадки равна 40 лк, E_2 на краю площадки равна 5 лк. Под каким углом в падают лучи на край площадки?

5. Сколько длин волн монохроматического света с частотой колебаний $\upsilon=5*10^{14}$ Гц уложится на пути длиной *l*=1,2 мм: 1) в вакууме; 2) в стекле?

6. На пути световой волны, идущей в воздухе, поставили стеклянную пластинку толщиной *h*=1 мм. На сколько изменится оптическая длина пути, если волна падает на пластинку: 1) нормально; 2) под углом ε=30°?

7. Расстояние *d* между двумя когерентными источниками света (λ=0,5 мкм) равно 0,1 мм. Расстояние *b* между интерференционными полосами на экране в средней части интерференционной картины равно 1 см. Определить расстояние *l* от источников до экрана.

8. При некотором расположении зеркала Ллойда ширина *b* интерференционной полосы на экране оказалась равной 1 мм. После того как зеркало сместили параллельно самому себе на расстояние Δd=0,3 мм, ширина интерференционной полосы изменилась. В каком направлении и на какое расстояние Δl следует переместить экран, чтобы ширина интерференционной полосы осталась прежней? Длина волны λ монохроматического света равна 0,6 мкм.

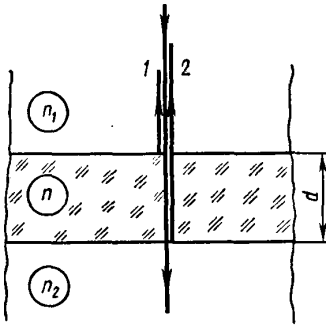


Рис. 30.8

9. Плоскопараллельная стеклянная пластинка толщиной *d*=1,2 мкм и показателем преломления *n*=1,5 помещена между двумя средами с показателями преломления n_1 и n_2 (рис. 30.8). Свет с длиной волны λ=0,6 мкм падает нормально на пластинку. Определить оптическую разность хода Δ волн 1 и 2, отраженных от верхней и нижней поверхностей пластинки, и указать, усиление или ослабление интенсивности света происходит при интерференции в следующих случаях: 1) $n_1<.n<n_2$; 2) $n_1>n>n_2$; 3) $n_1<n>n_2$; 4) $n_1>n<n_2$.

10. На мыльную пленку (*n*=1,3), находящуюся в воздухе, падает нормально пучок лучей белого света. При какой наименьшей толщине *d* пленки отраженный свет с длиной волны λ=0,55 мкм окажется максимально усиленным в результате интерференции?

11. Пучок монохроматических (λ=0,6 мкм) световых волн падает под углом ε_1=30° на находящуюся в воздухе мыльную пленку (*n*=1,3). При какой наименьшей толщине *d* пленки

отраженные световые волны будут максимально ослаблены интерференцией? максимально усилены?

12. Плосковыпуклая линза выпуклой стороной лежит на стеклянной пластинке. Определить толщину *d* слоя воздуха там, где в отраженном свете (λ=0,6 мкм) видно первое светлое кольцо Ньютона.

13. На экране наблюдается интерференционная картина от двух когерентных источников света с длиной волны λ=480 нм. Когда на пути одного из пучков поместили тонкую пластинку из плавленого кварца с показателем преломления *n*=1,46, то интерференционная картина сместилась на *m*=69 полос. Определить толщину *d* кварцевой пластинки.

14. В оба пучка света интерферометра Жамена были помещены цилиндрические трубки длиной *l*=10 см, закрытые с обоих концов плоскопараллельными прозрачными пластинками; воздух из трубок был откачан. При этом наблюдалась интерференционная картина в виде светлых и темных полос. В одну из трубок был впущен водород, после чего интерференционная картина сместилась на *m*=23,7 полосы. Найти показатель преломления *n* водорода. Длина волны λ света равна 590 нм.

Дифракция света. Поляризация света

1. На щель шириной *a*=0,05 мм падает нормально монохроматический свет (λ=0,6 мкм). Определить угол φ между первоначальным направлением пучка света и направлением на четвертую темную дифракционную полосу.

2. На щель шириной *a*=0,1 мм падает нормально монохроматический свет (λ=0,5 мкм). За щелью помещена собирающая линза, в фокальной плоскости которой находится экран. Что будет наблюдаться на экране, если угол φ дифракции равен: 1) 17'; 2) 43'.

3. Сколько штрихов на каждый миллиметр содержит дифракционная решетка, если при наблюдении в монохроматическом свете (λ=0,6 мкм) максимум пятого порядка отклонен на угол φ=18°?

4. На дифракционную решетку, содержащую *n*=100 штрихов на 1 мм, падает нормально монохроматический свет. Зрительная труба спектрометра наведена на максимум третьего порядка. Чтобы навести трубу на другой максимум того же порядка, ее нужно повернуть на угол Δφ=20°. Определить длину волны λ света.

5. Дифракционная решетка содержит *n*=200 штрихов на 1 мм. На решетку падает нормально монохроматический свет (λ=0,6 мкм). Максимум какого наибольшего порядка дает эта решетка?

6. На грань кристалла каменной соли падает параллельный пучок рентгеновского излучения (λ=147 пм). Определить расстояние *d* между атомными плоскостями кристалла, если дифракционный максимум второго порядка наблюдается, когда излучение падает под углом ϑ =31°30' к поверхности кристалла.

7. Какова длина волны λ монохроматического рентгеновского излучения, падающего на кристалл кальцита, если дифракционный максимум первого порядка наблюдается, когда угол ϑ между направлением падающего излучения и гранью кристалла равен 3°?

Расстояние *d* между атомными плоскостями кристалла принять равным 0,3 нм.

8. Параллельный пучок рентгеновского излучения падает на грань кристалла. Под углом ϑ =65° к плоскости грани наблюдается максимум первого порядка. Расстояние *d* между атомными плоскостями кристалла 280 пм. Определить длину волны *λ* рентгеновского излучения.

9. Пучок света, идущий в воздухе, падает на поверхность жидкости под углом ε_1=54°. Определить угол преломления $\varepsilon`_2$ пучка, если отраженный пучок полностью поляризован.

10. На какой угловой высоте φ над горизонтом должно находиться Солнце, чтобы солнечный свет, отраженный от поверхности воды, был полностью поляризован?

11. Пучок естественного света, идущий в воде, отражается от грани алмаза, погруженного в воду. При каком угле падения $\varepsilon_в$ =отраженный свет полностью поляризован?

12. Анализатор в **k=2** раза уменьшает интенсивность света, приходящего к нему от поляризатора. Определить угол α между плоскостями пропускания поляризатора и анализатора. Потерями интенсивности света в анализаторе пренебречь.

7. КВАНТОВООПТИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ. ФИЗИКА АТОМА

1. Определить температуру *T,* при которой энергетическая светимость M_e черного тела равна 10 кВт/м^2 .

2. Поток энергии $Ф_e$, излучаемый из смотрового окошка плавильной печи, равен 34 Вт. Определить температуру *T* печи, если площадь отверстия S = 6 см^2.

3. Определить энергию W излучаемую за время *t*= 1 мин из смотрового окошка площадью S=8 см^2 плавильной печи, если ее температура T=1,2 кК.

4. Можно условно принять, что Земля излучает как серое тело, находящееся при температуре T=280 К. Определить коэффициент теплового излучения ε Земли, если энергетическая светимость M_e ее поверхности равна 325 кДж/(м^2*ч).

5. На какую длину волны λ_m приходится максимум спектральной плотности энергетической светимости $(M_{\lambda,T})_{max}$ черного тела при температуре t=0°C?

6. Определить температуру *T* черного тела, при которой максимум спектральной плотности энергетической светимости $(M_{\lambda,T})_{max}$ приходится на красную границу видимого спектра (λ_1 =750 нм); на фиолетовую $(\lambda_2=380$ нм).

7. Максимальная спектральная плотность энергетической светимости $(M_{\lambda,T})_{max}$ черного тела равна 4,16*10^{11} (Вт/м^2)/м. На какую длину волны λ_m она приходится?

8. Температура *T* черного тела равна 2 кК. Определить:

1) спектральную плотность энергетической светимости $(M_{\lambda,T})$ *для* длины волны λ=600 нм; 2) энергетическую светимость M_e в интервале длин волн от λ_1=590 нм до λ_2 =610 нм. Принять, что средняя спектральная плотность энергетической светимости тела в этом интервале равна значению, найденному для длины волны λ=600 нм.

9. Определить работу выхода *A* электронов из натрия, если красная граница фотоэффекта λ_0=500 нм.

10. Какая доля энергии фотона израсходована на работу вырывания фотоэлектрона, если красная граница фотоэффекта λ_0 = 307 нм и максимальная кинетическая энергия T_{max} фотоэлектрона равна 1 эВ?

11. На поверхность лития падает монохроматический свет (λ=310 нм) Чтобы прекратить эмиссию электронов, нужно приложить задерживающую разность потенциалов *U* не менее 1,7 В. Определить работу выхода *A*.

12. Определить длину волны λ ультрафиолетового излучения, падающего на поверхность некоторого металла, при максимальной скорости фотоэлектронов, равной 10 Мм/с. Работой выхода электронов из металла пренебречь.

13. Определить максимальную скорость v_{max} фотоэлектронов, вылетающих из металла под действием γ-излучения с длиной волны λ=0,3 нм.

14. Определить поверхностную плотность I потока энергии излучения, падающего на зеркальную поверхность, если световое давление *p* при перпендикулярном падении лучей равно 10 мкПа.

15. На зеркальце с идеально отражающей поверхностью площадью S=1,5 см^2 падает нормально свет от электрической дуги. Определить импульс *p,* полученный зеркальцем, если поверхностная плотность потока излучения φ, падающего на зеркальце, равна 0,1 МВт/м^2. Продолжительность облучения t = 1с.

16. Определить длину волны λ, массу *m* и импульс *p* фотона с энергией ε =1 МэВ. Сравнить массу этого фотона с массой покоящегося электрона.

17. Определить длину волны λ фотона, импульс которого равен импульсу электрона,

обладающего скоростью v =10 Мм/с.

18. Монохроматическое излучение с длиной волны λ=500 нм падает нормально на плоскую зеркальную поверхность и давит на нее с силой F=10 нН. Определить число N_1 фотонов, ежесекундно падающих на эту поверхность.

19. Вычислить радиусы r_2 и r_3 второй и третьей орбит в атоме водорода.

20. Определить скорость v электрона на второй орбите атома водорода.

21. Определить частоту обращения электрона на второй орбите атома водорода.

22. Определить потенциальную П, кинетическую *T* и полную *E* энергии электрона, находящегося на первой орбите атома водорода.

23. Определить длину волны λ, соответствующую третьей спектральной линии в серии Бальмера.

24. Найти наибольшую λ_{max} наименьшую λ_{min} длины волн в первой инфракрасной серии спектра водорода (серии Пашена).

25. Вычислить длину волны *λ,* которую испускает ион гелия He^+ при переходе со второго энергетического уровня на первый. Сделать такой же подсчет для иона лития Li^{++}.

26. Определить скорость v электронов, падающих на антикатод рентгеновской трубки, если минимальная длина волны λ_{min} в сплошном спектре рентгеновского излучения равна 1 нм.

27. Определить коротковолновую границу λ_{min} сплошного спектра рентгеновского излучения, если рентгеновская трубка работает под напряжением U=30 кВ.

28. Вычислить наибольшую длину волны λ_{max} в K-серии характеристического рентгеновского спектра скандия.

29 Рентгеновская трубка работает под напряжением U=1 МВ. Определить наименьшую длину волны λ_{min} рентгеновского излучения.

8. ФИЗИКА АТОМНОГО ЯДРА И ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ. СТРОЕНИЕ АТОМНЫХ ЯДЕР. РАДИОАКТИВНОСТЬ.

1. Зная постоянную Авогадро N_A , определить массу m_a нейтрального атома углерода 12C и массу *m,* соответствующую углеродной единице массы.

2. Хлор представляет собой смесь двух изотопов с относительными атомными массами A_{r1}=34,969 и A_{r2}=36,966. Вычислить относительную атомную массу A_r хлора, если массовые доли ω_1 и ω_2 первого и второго изотопов соответственно равны 0,754 и 0,246.

3. Бор представляет собой смесь двух изотопов с относительными атомными массами A_{r1}=10,013 и A_{r2}=11,009. Определить массовые доли ω_1 и ω_2 первого и второго изотопов в естественном боре. Относительная атомная масса A_r бора равна 10,811.

4. Ядро радия 22688Ra выбросило α-частицу (ядро атома гелия 42He). Найти массовое число *A* и зарядовое число Z вновь образовавшегося ядра. По таблице Д. И. Менделеева определить, какому элементу это ядро соответствует.

5. Ядро азота 147N захватило α-частицу и испустило протон. Определить массовое число *A* и зарядовое число Z образовавшегося в результате этого процесса ядра. Указать, какому элементу это ядро соответствует.

6. В ядре изотопа углерода 146C один из нейтронов превратился в протон (β^--распад). Какое ядро получилось в результате такого превращения?

7. Ядро плутония 23894Pu испытало шесть последовательных α-распадов. Написать цепочку ядерных превращений с указанием химических символов, массовых и зарядовых чисел промежуточных ядер и конечного ядра.

8. Постоянная распада λ рубидия 89Rb равна 0,00077 c^{-1}. Определить его период полураспада $T_{1/2}$.

9. Какая часть начального количества атомов радиоактивного актиния 225Ac останется через 5 сут? через 15 сут?

10. За какое время *t* распадается ¼ начального количества ядер радиоактивного изотопа, если период его полураспада $T_{1/2}$=24 ч?

11. При распаде радиоактивного полония 210Po в течение времени *t*= 1ч образовался гелий

4He, который при нормальных условиях занял объем V=89,5 см^3. Определить период полураспада $T_{1/2}$ полония.

12. Определить число *N* атомов, распадающихся в радиоактивном изотопе за время t=10 с, если его активность A=0,1 МБк. Считать активность постоянной в течение указанного времени.

13. За время *t*=1сут активность изотопа уменьшилась от A_1=118 ГБк до A_2=*7,4* ГБк. Определить период полураспада $T_{1/2}$ этого нуклида.

14. Какая доля ω всех молекул воздуха при нормальных условиях ионизируется рентгеновским излучением при экспозиционной дозе X==258 мкКл/кг?

15. Воздух при нормальных условиях облучается γ-излучением. Определить энергию *W,* поглощаемую воздухом массой m=5 г при экспозиционной дозе излучения X=258 мк Кл/кг.

16. Под действием космических лучей в воздухе объемом *V*=1 см^3 на уровне моря образуется в среднем N=120 пар ионов за промежуток времени Δt = 1 мин. Определить экспозиционную дозу *X* излучения, действию которого подвергается человек за время *t* = 1 сут.

17. Используя известные значения масс нейтральных атомов $^1_1$H, $^2_1$H, $^{12}_6$C и электрона, определить массы m_p протона, $m_я$ ядра $^{12}_6$C.

18. Определить дефект массы Δm и энергию связи $E_{св}$ ядра атома тяжелого водорода.

19. Определить удельную энергию связи $E_{уд}$ ядра $^{12}_6$C

20. Энергия связи $E_{св}$ ядра, состоящего из двух протонов и одного нейтрона, равна 7,72 МэВ. Определить массу m_a нейтрального атома, имеющего это ядро.

21. Определить энергию *E,* которая выделится при образовании из протонов и нейтронов ядер гелия $^4_2$He массой m=1 г.

22. Какую наименьшую энергию связи *E* нужно затратить, чтобы разделить ядро 42He на две одинаковые части?

23. Определить наименьшую энергию *E,* необходимую для разделения ядра углерода 126C на три одинаковые части.

9. ЭЛЕМЕНТЫ КВАНТОВОЙ МЕХАНИКИ ВОЛНОВЫЕ СВОЙСТВА МИКРОЧАСТИЦ

1. Определить длину волны де Бройля λ характеризующую волновые свойства электрона, если его скорость v =1 Мм/с. Сделать такой же подсчет для протона.

2. Электрон движется со скоростью v = 200 Мм/с. Определить длину волны де Бройля λ, учитывая изменение массы электрона в зависимости от скорости.

3. Определить длину волны де Бройля λ электрона, если его кинетическая энергия T = 1 кэВ.

4. Найти длину волны де Бройля λ протона, прошедшего ускоряющую разность потенциалов U: 1) 1 кВ; 2) 1 МВ.

5. Электрон движется по окружности радиусом r = 0,5 см в однородном магнитном поле с индукцией B = 8 мТл. Определить длину волны де Бройля λ электрона.

6. Определить неточность Δ*x* в определении координаты электрона, движущегося в атоме водорода со скоростью v = 1,5 ·10^6 м/с, если допускаемая неточность Δv в определении скорости составляет 10 % от ее величины. Сравнить полученную неточность с диаметром *d* атома водорода, вычисленным по теории Бора для основного состояния, и указать, применимо ли понятие траектории в данном случае.

7. Электрон с кинетической энергией T = 15 эВ находится в металлической пылинке диаметром *d* = 1 мкм. Оценить относительную неточность Δ*v*, с которой может быть определена скорость электрона.

8. Написать уравнение Шредингера для линейного гармонического осциллятора. Учесть, что сила, возвращающая частицу в положение равновесия, *f* = -®*x* (где ® — коэффициент пропорциональности, *x*—смещение).

9. Временная часть уравнения Шредингера имеет вид

$i\hbar\frac{\partial\Psi}{\partial t} = E\Psi$ Найти решение уравнения.

10. Может ли $[\psi(x)]^2$ быть больше единицы?

11. Электрон находится в бесконечно глубоком прямоугольном одномерном потенциальном ящике шириной l (рис. 46.4). Написать уравнение Шредингера и его решение (в тригонометрической форме) для области ***II*** ($0<x<l$).

12. Электрон находится в потенциальном ящике шириной l = 0,5 им. Определить наименьшую разность $\otimes E$ энергетических уровней электрона. Ответ выразить в электрон-вольтах.

13. Частица в потенциальном ящике шириной l находится в возбужденном состоянии (п = 2). Определить, в каких точках интервала ($0 < x < l$) плотность вероятности $[\psi_2(x)]^2$ нахождения частицы максимальна и минимальна.

14. Электрон находится в потенциальном ящике шириной l. В каких точках в интервале ($0 < x < l$)плотность вероятности нахождения электрона на первом и втором энергетических уровнях одинакова? Вычислить плотность вероятности для этих точек. Решение пояснить графически.

1. **Контрольные вопросы по темам (разделам) для опроса на занятиях**

Раздел 1. Механика.

Тема 1. Кинематика

1. Сформулируйте понятия: модели в механике; система отсчета; траектория; путь; перемещение.
2. Приведите определения величин: скорость; ускорение; угловая скорость, угловое ускорение.

Тема 2. Динамика. Законы сохранения.

1. Сформулируйте первый закон Ньютона.
2. Дайте понятие массы и силы. Сформулируйте второй закон Ньютона.
3. Сформулируйте третий закон Ньютона.
4. Расскажите о силах трения.
5. Дайте понятие импульс и сформулируйте закон его сохранения.
6. Что такое центр масс системы?
7. Дайте понятия энергии, работы и мощности. Что такое кинетическая и потенциальная энергии. Сформулируйте закон сохранения энергии.
8. Расскажите об абсолютно упругом и абсолютно неупругом ударах тел.
9. Дайте понятие момента импульса материальной точки. Сформулируйте закон сохранения момента импульса.

Тема 3. Механика твердого тела.

1. Дайте понятия момента инерции, момента силы и момента импульса твердого тела.
2. Сформулируйте уравнение динамики вращательного движения твердого тела.
3. Расскажите о деформациях твердого тела.

Тема 4. Тяготение. Неинерциальные системы отсчета.

1. Сформулируйте закон всемирного тяготения.
2. Сформулируйте законы Кеплера.
3. Дайте понятия величинам: сила тяжести и вес. Что такое невесомость?
4. Расскажите о поле тяготения и его характеристиках. Как находится работа в поле тяготения?
5. Привести определения космических скоростей.
6. Расскажите о неинерциальных системах отсчета.

Тема 5. Элементы механики жидкостей.

1. Дайте определение давления.
2. Сформулируйте уравнение неразрывности.
3. Сформулируйте уравнение Бернулли.

4. Что такое вязкость. Расскажите о режимах течения жидкостей. Расскажите о движении тел в жидкостях и газах.

Тема 6. Основы релятивистской механики.

1. Приведите преобразования Галилея. Сформулируйте механический принцип относительности.
2. Сформулируйте постулаты специальной теории относительности. Приведите преобразования Лоренца и следствия из них. Дайте понятие интервала между событиями.
3. Сформулируйте основной закон релятивистской динамики материальной точки.
4. Приведите формулу взаимосвязи массы и энергии.

Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика.

Тема 7. Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов.

1. Поясните опытные законы идеального газа.
2. Сформулируйте уравнение состояния идеального газа.
3. Сформулируйте основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов.
4. Сформулируйте закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул.
5. Поясните закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям и энергиям.
6. Поясните распределение Больцмана. Приведите барометрическую формулу.
7. Как определяются среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул.
8. Расскажите о кинетических явлениях (явлениях переноса).

Тема 8. Основы термодинамики.

1. Сформулируйте Первое начало термодинамики.
2. Поясните, как определяется работа газа при изменении объема.
3. Дайте понятие теплоемкости.
4. Расскажите о применении первого начала термодинамики к различным изопроцессам.
5. Дайте понятие адиабатического процесса.
6. Дайте понятие кругового процесса, обратимых и необратимых процессов.
7. Расскажите об энтропии системы, ее статистическом толковании и связи с термодинамической вероятностью.
8. Сформулируйте Второе начало термодинамики.
9. Сформулируйте Третье начало термодинамики (уравнение Нернста-Планка).
10. Расскажите о тепловых двигателях и холодильных машинах.
11. Поясните цикл Карно и его КПД.

Тема 9. Реальные газы, жидкости и твердые тела.

1. Расскажите о межмолекулярном взаимодействии. Поясните уравнение и изотермы Ван-Дер-Ваальса.
2. Дайте понятие внутренней энергии реального газа.
3. Приведите основные свойства жидкостей.
4. Расскажите о явлении поверхностного натяжения и смачивания.
5. Поясните формулу для определения давления под искривленной поверхностью жидкости. Расскажите о капиллярных явлениях.
6. Расскажите о твердых телах и их теплоемкости.
7. Расскажите о фазовых переходах.
8. Поясните диаграмму состояния вещества.

Раздел 3. Электромагнетизм.

Тема 10. Электростатика в вакууме и веществе.

1. Сформулируйте закон сохранения электрического заряда.
2. Сформулируйте закон Кулона.
3. Дайте понятие электростатического поля и его характеристик.

4. Сформулируйте принцип суперпозиции электростатических полей. Расскажите о поле диполя.

5. Сформулируйте теорему Гаусса для электростатического поля в вакууме.

6. Дайте понятие циркуляции вектора напряженности электростатического поля.

7. Поясните связь между напряженностью и потенциалом. Дайте понятие эквипотенциальных поверхностей.

8. Расскажите о типах диэлектриков и их поляризации.

9. Сформулируйте теорему Гаусса для электростатического поля в диэлектрике.

10. Поясните условия на границе двух диэлектриков.

11. Дайте понятие сегнетоэлектриков.

12. Расскажите о проводниках в электростатическом поле.

13. Дайте определение электрической емкости уединенного проводника.

14. Расскажите о конденсаторах.

15. Расскажите об энергии электростатического поля.

Тема 11. Постоянный ток.

1. Дайте понятия: электрический ток, сила и плотность тока.

2. Дайте понятия: сторонние силы, электродвижущая сила и напряжение.

3. Что такое сопротивление проводников. Сформулируйте закон Ома.

4. Расскажите о работе и мощности тока. Сформулируйте закон Джоуля-Ленца.

5. Сформулируйте закон Ома для неоднородного участка цепи.

6. Приведите и поясните правила Кирхгофа.

7. Расскажите об элементарной классической теории электропроводности металлов.

8. Поясните эмиссионные явления.

9. Расскажите о газовых разрядах.

Тема 12. Магнитостатика в вакууме и веществе.

1. Расскажите о магнитном поле и его характеристиках.

2. Сформулируйте закон Био-Савара-Лапласса. Поясните как он применяется.

3. Сформулируйте закон Ампера и поясните, как он применяется.

4. Расскажите о магнитном поле движущегося заряда.

5. Расскажите о действии магнитного поля на движущийся заряд.

6. Поясните эффект Холла.

7. Дайте понятие циркуляции вектора индукции магнитного поля в вакууме. Чему оно равно?

8. Расскажите о магнитных полях соленоида и тороида.

9. Расскажите о магнитном поле в веществе.

10. Поясните условия на границе раздела двух магнетиков.

11. Сформулируйте теорему Гаусса для поля B.

12. Поясните, как определяется работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.

Тема 13. Электромагнитная индукция и магнитные свойства вещества.

1. Поясните опыты Фарадея и сформулируйте закон Фарадея.

2. Расскажите о вращении рамки в магнитном поле.

3. Дайте понятие индуктивности контура. Расскажите о явлении самоиндукции. Расскажите о токах при замыкании и размыкании цепи.

4. Расскажите о взаимной индукции. Поясните, как работает трансформатор.

5. Расскажите о энергии магнитного поля.

6. Расскажите о магнитном поле в веществе. Дайте определение диа-, пара- и феромагнетиков.

Тема 14. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля.

1. Поясните уравнения Максвелла для электромагнитного поля.

2. Сформулируйте принцип относительности в электродинамике.

Тема 15. Механические и электромагнитные колебания.

1. Дайте понятие гармонических колебаний и их характеристик.
2. Расскажите о механических гармонических колебаниях. (колебания пружинного, математического и физического маятников).
3. Расскажите о свободных гармонических колебаниях в колебательном контуре.
4. Расскажите о сложении гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Что называется биением?
5. Расскажите о сложении взаимно перпендикулярных колебаний.
6. Расскажите о свободных затухающих колебаниях.
7. Расскажите о вынужденных колебаниях. Что понимают под явлением резонанс.

Тема 16. Квазистационарные токи.

1. Что понимают под переменным током, активным, реактивным и полным сопротивлениями. Что представляют резонанс напряжений и резонанс токов.
2. Как определяется мощность, выделяемая в цепи переменного тока.

Тема 17. Упругие волны.

1. Что понимают под волновыми процессами. Какие волны называются продольными, а какие поперечными.
2. Поясните уравнение бегущей волны и волновое уравнение.
3. Что понимают под интерференцией волн.
4. Какие волны называются стоячими.
5. Что представляют звуковые волны.
6. Поясните эффект Доплера в акустике.
7. Дайте понятие ультразвука.

Тема 18. Электромагнитные волны.

1. Поясните дифференциальное уравнение электромагнитной волны.
2. Расскажите о энергии электромагнитных волн.
3. Как определяется импульс электромагнитного поля.
4. Расскажите о применении электромагнитных волн.

Раздел 5. Оптика. Квантовая природа излучения.

Тема 19. Геометрическая оптика.

1. Сформулируйте основные законы геометрической оптики.
2. Сформулируйте формулу тонкой линзы. Как строятся изображения в тонкой линзе?
3. Что такое аберрации оптических систем?
4. Сформулируйте понятия основных фотометрических величин.

Тема 20. Интерференция света.

1. Дайте понятия когерентности и монохроматичности световых волн.
2. Что такое интерференция света. Объяснить методы наблюдения интерференции света.
3. Расскажите об интерференции света в тонких пленках.
4. Расскажите о применении интерференции света.

Тема 21. Дифракция света.

1. Сформулируйте принцип Гюйгенса-Френеля.
2. Расскажите о методе зон Френеля.
3. Расскажите о дифракции Френеля и дифракции Фраунгофера.
4. Поясните формулу дифракционной решетки.
5. Поясните формулу Фульфа-Брэггов.
6. Дайте понятие разрешающей способности оптических приборов.
7. Сформулируйте основные понятия голографии.

Тема 22. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом.

1. Что такое дисперсия света?
2. В чем суть электронной теории дисперсии света?
3. Сформулируйте закон поглощения света (закон Бугера).
4. Поясните эффект Доплера.
5. В чем суть излучения Вавилова-Черенкова?

Тема 23. Поляризация света.

1. Дайте понятия естественного и поляризованного света.
2. Расскажите о поляризации света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков (закон Бугера).
3. Расскажите о двойном лучепреломлении.
4. Расскажите о поляризационных призмах и поляроидах.
5. Расскажите об искусственной оптической анизотропии.
6. Расскажите о вращении плоскости поляризации.

Тема 24. Квантовая природа излучения.

1. Дайте понятия теплового излучения и его характеристик.
2. Сформулируйте законы: Кирхгофа, Стефана-Больцмана и смещения Вина.
3. Поясните формулу Рэлея-Джинса и Планка.
4. Расскажите об оптической пирометрии.
5. Сформулируйте законы внешнего фотоэффекта.
6. Поясните уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.
7. Расскажите о применении фотоэффекта.
8. Дайте понятия массы и импульса фотона.
9. Поясните формулу для определения давления света.
10. Расскажите об эффекте Комптона.
11. В чем заключается единство корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения.

Тема 25. Теория атома водорода по Бору.

1. Дайте понятия моделей атома Томсона и Резерфорда.
2. Расскажите о спектре атома водорода.
3. Сформулируйте постулаты Бора и расскажите о спектре атома водорода по Бору.

Тема 26. Элементы квантовой механики.

1. Дайте понятие корпускулярно-волнового дуализма свойств вещества.
2. Сформулируйте соотношения неопределенностей.
3. Дайте понятия волновой функции и ее статистического смысла.
4. Поясните общее уравнение Шредингера и уравнение Шредингера для стационарных состояний.
5. Расскажите о движении свободной частицы.
6. Расскажите о частице в потенциальном ящике.
7. Поясните туннельный эффект.
8. Расскажите о линейном гармоническом осцилляторе в квантовой механике.

Тема 27. Элементы физики атомов и молекул.

1. Расскажите об атоме водорода в квантовой механике.
2. Дайте понятие спина электрона и спинового квантового числа.
3. Сформулируйте принцип неразличимости тождественных частиц.
4. Дайте понятие фермионов и бозонов.
5. Сформулируйте принцип Паули.
6. Расскажите о распределении электронов в атоме по состояниям.
7. Дайте понятие о рентгеновских спектрах.
8. Дайте понятие о молекулярных спектрах.
9. Расскажите об оптических квантовых генераторах (лазерах).

Тема 28. Элементы квантовой статистики и физики твердого тела.

1. Расскажите об основныех понятиях квантовой статистики и зонной теории твердых тел.

Тема 29. Элементы физики атомного ядра.

1. Приведите основные понятия об атомном ядре.
2. Что такое дефект массы и энергия связи ядра.
3. Сформулируйте основные модели ядра.
4. Расскажите о радиоактивном излучении и его видах.

5. Сформулируйте закон радиоактивного распада.
6. Сформулируйте основные закономерности альфа-, бета-распада и гамма-излучения.
7. Расскажите о методах наблюдения и регистрации радиоактивных излучений и частиц.
8. Расскажите о ядерных реакциях.

Тема 30. Элементы физики элементарных частиц.

1. Приведите классификацию элементарных частиц.
2. Расскажите о фундаментальных взаимодействиях.

Множители и приставки для образования десятичных кратных и дольных единиц

Множитель	Название	*Приставка*	*Обозначение приставки*	
			русское	международное
1000000000000000000 = 10^{18}	квинтиллион	экса	Э	E
1000000000000000 = 10^{15}	квадриллион	пета	П	P
1000000000000 = 10^{12}	триллион	тера	Т	T
1000000000 = 10^{9}	миллиард	гига	Г	G
1000000 = 10^{6}	миллион	мега	М	M
1000 = 10^{3}	тысяча	кило	к	K
100 = 10^{2}	сто	гекто	г	H
10 = 10^{1}	десять	дека	да	da
0,1 = 10^{-1}	одна десятая	деци	д	d
0,01 = 10^{-2}	одна сотая	санти	с	c
0,001 = 10^{-3}	одна тысячная	милли	м	m
0,000001 = 10^{-6}	одна миллионная	микро	мк	μ
0,000000001 = 10^{-9}	одна миллиардная	нано	н	n
0,000000000001 = 10^{-12}	одна триллионная	пико	п	p
0,000000000000001 = 10^{-15}	одна квадриллионная	фемто	ф	f
0,000000000000000001 = 10^{-18}	одна квинтиллионная	атто	а	a

Греческий алфавит

Обозначение	*Название*	*Обозначение*	*Название*
Α, α	альфа	**Ν, ν**	ню
Β, β	бета	**Ξ, ξ**	кси
Γ, γ	гамма	**Ο, ο**	омикрон
Δ, δ	дельта	**Π, π**	пи
Ε, ε	эпсилон	**Ρ, ρ**	ро
Ζ, ζ	дзета	**Σ, σ, ς**	сигма
Η, η	эта	**Τ, τ**	тау
Θ, ϑ, θ	тэта	**Υ, υ**	ипсилон
Ι, ι	йота	**Φ, φ**	фи
Κ, κ	каппа	**Χ, χ**	хи
Λ, λ	ламбда	**Ψ, ψ**	пси
Μ, μ	мю	**Ω, ω**	омега

Задачи для самостоятельного решения

1. Уравнение прямолинейного движения материальной точки $x=At+Bt^3$, где A=2, 5 м/с; B=0,05 м/с^3. Определить средние значения скорости $< \upsilon_x >$ и ускорения $< a_x >$

за первые 3 с движения и сравнить их с мгновенными значениями этих величин в начальный и конечный моменты этого отрезка времени.

2. Барабан сепаратора R= 0,25 м вращается согласно уравнению $\varphi=A+Bt+Ct^3$, где A=2,5 рад; B=-0,8 рад/с; C=0,15 рад/с^3. Определить тангенциальное a_τ и a_n и полное a ускорения точек на поверхности барабана в момент времени t=10 с.

3. Точка движется по окружности радиусом R=0,8 м согласно уравнению $\xi= At+Bt^3$, где ξ-криволинейная координата, отсчитанная вдоль окружности от некоторой начальной точки; A=9м/с; B=-0,1 м/с^3. Определить скорость υ, полное линейное ускорение a и угловое ускорение ε точки через t= 3с после начала движения.

4. Движение точки по окружности радиусом R=1,3 м описывается уравнением $\varphi= At+Bt^3$, где A=0,6 рад; B=0,25 рад/с^3. Определить угловую скорость ω, угловое ускорение ε полное линейное ускорение а точки через t= 4с после начала движения.

5. Две материальные точки движутся вдоль оси x согласно уравнениям $x_1=A_1+B_1t+C_1t^2$, где A_1= 10 м; B_1=2 м/с; C_1=-2м/с^2; A_2= 3 м; B_2=1 м/с; C_2=0,2 м/с^2. Определить скорости υ_1 и υ_2 и ускорения a_1 и a_2 этих точек: а) в момент времени, когда их скорости будут одинаковы; б) в момент времени, когда точки займут на оси одинаковое положение.

6. Направление ствола орудия, жестко закрепленного на железнодорожной платформе, составляет угол 30^0 с линией горизонта. Проекция направления ствола на плоскость земли отклонения на такой же угол от направления рельсов. Определить, на какой расстояние откатится платформа при выстреле снарядов массой m_1=60 кг, вылетающим со скоростью v_1=480 м/с. Масса платформы с орудием m_2=18 т, коэффициент трения f=0,03.

7. Снаряд массой m=8 кг разорвался на 2 осколка на высоте h=30 м в горизонтальном полете со скоростью v=250 м/с. Больший осколок массой m_1=6 кг получил скорость v_1=400 м/с в направлении полета снаряда. На каком расстоянии друг от друга упали осколки? Сопротивлением воздуха пренебречь.

8. Снаряд массой 8 кг в горизонтальном полете со скоростью v=250 м/с на высоте h=30 м разорвался на 2 осколка. Меньший из них массой m_1=2 кг полетел вертикально вверх со скоростью v_1=100 м/с. На каком расстоянии друг от друга упадут осколки? Сопротивлением воздуха пренебречь.

9. Две одинаковые лодки массами m=200 кг (вместе с людьми и грузами) движутся в неподвижной воде встречными курсами со скоростями υ=1 м/с относительно воды и проходят на небольшом расстоянии друг от друга. В момент, когда лодки поравнялись, с каждой из них на другую был переброшен груз массой m_1=30 кг со скоростью υ_1= 0,5 м/с в перпендикулярном курсу лодки направлении. Определить скорость лодки после переброски грузов и угловое изменение курса каждой лодки.

10. По доске массой m_1=20 кг и снабженной легкими колесиками пошел человек массой m_2=60 кг со скоростью υ_2=1 м/с (относительно доски). С какой скоростью υ (относительно пола) стала двигаться доска? Трением вращающихся колесиков пренебречь.

11. Пружина жесткостью k=500 Н/м сжата силой F=100 Н. Определить работу внешней силы, дополнительно сжимающей эту пружину на Δl=2 см.

12. Две пружины жесткостью $к_1$=0,5 кН/м и $к_2$=1кН/м скреплены параллельно. Определить потенциальную энергию этой системы при абсолютной деформации Δl=4 см.

13. Определить работу по растяжению двух соединенных последовательных пружин жесткостями $к_1$=400 Н/м и $к_2$=250 Н/м, если первая пружина при этом растянулась на Δl=2 см.

14. Из ствола автоматического пистолета вылетела пуля массой m_1=10 г со скоростью υ=300 м/с. Затвор пистолета массой m_2=200 г прижимается к стволу пружиной, жесткость которой $к$=25 кН/м. На какое расстояние отойдет затвор после выстрела? Пистолет считать жестко закрепленным.

15. Груз, положенный на верхний конец спиральной пружины, сжимает ее на Δl=3 мм. Каково будет максимальное сжатие пружины при падении того же груза на верхний конец пружины с высоты h=8 см?

16. На барабан сепаратора диаметром 1 м с моментом инерции J= кг·м^2 в течении t=0,5 мин действует вращающий момент M=12 Н·м. По прекращении действия вращающего момента в барабан вылили V=10 л молока плотностью ρ=1028 кг/м^3. Определить частоту вращения сепаратора.

17. Человеку, стоящему на оси неподвижной платформы, в виде диска передали вращающееся на легкой вертикальной оси колесо радиусом 40 см и массой 4 кг, распределенной по ободу колеса. Суммарный момент инерции человека с платформой J=8 кг·м^2 . Центр инерции человека с колесом лежит на оси платформы. Образовав осью колеса угол α=30° с осью платформы, человек привел ее во вращение. Определить частоту вращения платформы с человеком, если колесо раскручивалось силой натяжения шнура F= 500 Н, действовавшей на обод колеса по касательной в течении t=1,5 с .

18. Человек, стоящий в центре круглой платформы радиусом R= 3 м и моментом инерции J= 10 кг·м^2, вращающейся с частотой n_1=1с$^{-1}$, перешел к краю платформы и нажал педаль тормоза, прижимающего деревянную тормозную колодку к деревянному ограждению платформы с силой F=20 Н. Определить продолжительность торможения. Масса человека m= 80 кг, его момент инерции рассчитывать как для материальной точки. Коэффициент трения f=0,1.

19. Скамья Жуковского с человеком, стоящим в центре ее и опирающимся на лом длиной 1,2 м и массой 12 кг, приведена во вращение натяжением шнура F= 20 Н, действовавшим в течении t=7 с на шкив R= 15 см. Момент инерции скамьи с человеком J=10 кг·м^2. Определить частоту вращения скамьи после того, как человек поднимет лом на грудь, повернув его горизонтально и держась за его середину.

20.Человеку, стоящему на неподвижной скамье Жуковского, передали вращающееся на вертикальной легкой оси колесо массой m= 3 кг и радиусом R= 30 мм. Масса колеса распределен по его ободу. Момент инерции человека со скамьей J= 7,5 кг·м^2. Определить угловую скорость вращения платформы, если человек перевернет ось вращения колеса на угол α=180°, оставив ее вертикальной.

Колесо приводилось во вращение шнуром-пускателем длинной l=1,5 м, намотанных на шкив диаметром d=20 см в течение времени t=1,5 с.

21. По круговой орбите вокруг Земли обращается спутник массой m= 2 т с периодом T=105 мин. Определить полную механическую энергию спутника относительно Земли.

22. Спутник массой m= 3 т вращается вокруг Земли по круговой орбите на высоте h=520 км. Определить полную механическую энергию спутника относительно Земли.

23. Определить механическую энергию, которой обладает Луна, вращаясь в гравитационном поле.

24. Спортсмен мечет диск диаметром d= 22 см и массой m=2 кг под углом α=45° к линии горизонта с начальной скоростью υ=24м/с. Определить механическую энергию летящего диска в верхней точке траектории, если частота ее вращения в полете n=4 1/с.

25. Во время игры в городки бита массой 1,3 кг была брошена горизонтально на высоте 1,6 м от земли со скоростью υ=7 м/с. В полете бита вращалась относительно оси, перпендикулярной бите и проходящей через ее середину вертикально с частотой n=5 $с^{-1}$. Определить полную механическую энергию биты.

26. Маятник Фуко имеет длину l=50 м и представляет собой железный шар диаметром d=20 см.Амплитуда колебания маятника A=2 м. Определить потенциальную, кинетическую и полную энергии маятника при фазе φ= 5/8 π и соответствующий этому условию момент времени, считая начало отсчета времени в середине траекторий качаний.

27. На стержне массой m_1 =0,1 кг и длиной l=30 см укреплены два одинаковых грузика массой m_2 =0,5 кг: один – в середине стержня, другой – на одном из его концов. Стержень с грузиками колеблется около горизонтальной оси, проходящей через свободный конец стержня, достигая максимального углового отклонения α=3°. Определить приведенную длину маятника, кинетическую и потенциальную энергии при фазе φ= π/3 и соответствующий этому условию момент времени, считая начало отсчета времени в положении равновесия.

28. На невесомом стержне длиной l=1,5 м, качающимся с угловым размахом α=2,5° относительно горизонтальной оси, перпендикулярной стержню и проходящей через верхний его конец, укреплены грузы m_1 =1 кг на расстоянии r_1 =1 м от оси и m_2=2 кг на нижнем конце стержня. Определить приведенную длину маятника, его кинетическую и потенциальную энергии при фазе φ= π/4 и соответствующий этому условию момент времени, считая начало отсчета времени в положении равновесия.

29. На концах невесомого стержня длиной l=1,7 м, качающегося в вертикальной плоскости относительно горизонтальной оси, перпендикулярной стержню и проходящей на расстоянии r= 20 см от верхнего его конца, укреплены грузы m_1 =0,5 кг на верхнем и m_2=1,5 кг на нижнем концах. Угловая амплитуда колебаний α=2°. Определить приведенную длину физического маятника, его кинетическую, потенциальную энергии и фазу колебаний в момент времени t = 1,5 с, отсчитанный от момента прохождения маятником положения равновесия.

30. Груз массой m=200 г подвешенный к пружине, удлиняет ее на Δl=8 см. Определить кинетическую, потенциальную энергии и фазу колебаний в момент времени t = 1с, отсчитанный от момента прохождения маятником положения равновесия. Предложить альтернативный способ вычисления энергий.
31. Один баллон объемом V_1=10 л содержит кислород под давлением ρ_1=1,5 МПа, другой баллон объемом V_2=22 л содержит гелий под давлением ρ_2=0,6 МПа при той же температуре. Баллоны соединили и газы образовали однородную смесь без изменения температуры. Определить парциальные давления, концентрации молекул и массы компонентов смеси, если на вращательное движение молекулы газа приходится энергия $\varepsilon_{вр}=4{,}14\cdot10^{-21}$ Дж.
32. Смесь водорода и азота общей массой m=290 г при температуре T=600K и давлении ρ=2,46 МПа занимает объем V=30л. Определить внутреннюю энергию смеси газов, а также массы и парциальное давление компонентов смеси.
33. Некоторое количество молекул аммиака обладает энергией хаотического движения вдвое больше, чем такое же количество молекул азота. В каком соотношении находятся давления этих газов, если аммиак занимает объем вдвое больший, чем азот? Предложите два способа решения.
34. Средняя энергия вращательного движения молекулы кислорода равна $\varepsilon_{вр}=2{,}76\cdot10^{-20}$ Дж. Давление газа ρ=0,5 МПа. Вычислить двумя способами плотность газа и концентрацию его молекул.
35. Смесь состоит из азота с массовой долей ω_1=1/9 и аргона с массовой долей ω_2=8/9 при давлении ρ=0,2 МПа. Определить плотность смеси и ее молярную внутреннюю энергию, если концентрация молекул смеси составила $4{,}83\cdot10^{25}$ м$^{-3}$.
36. Определить массу углекислого газа продиффундировавшего за 1 час через 1 м^2 почвы, прогретой до температуры 27°С. Коэффициент диффузии через почву принять равным D=0,05 см^2/с. Плотность газа у поверхности почвы $\rho_2=1{,}0\cdot10^{-2}$ г/см^3, а на глубине h=0,5 м и $\rho_1=1{,}2\cdot10^{-2}$ г/см^3. Определить во сколько раз почва ослабляет диффузию.
37. Сколько теплоты пройдет за 1 час через 1м^3 поверхности льда толщиной 25 см, если температура воздуха -20°С, а температура воды у поверхности льда 0°С? Во сколько раз интенсивность передачи теплоты через лед выше, чем через воздух, при отсутствии теплопередачи конвенцией и излучением?
38. Определите количество теплоты, проходящее через 1 м^2 поверхности суглинистой почвы за 1 час, если температура поверхности почвы t_1 =18С°, а на глубине h=0,5 м
t_2 =10С°. Во сколько раз процесс теплопроводности через почву интенсивнее, чем через воздух?
39. Определить градиент плотности углекислого газа в почве, если через площадь S= 1га за время t =2 часа в атмосферу прошел газ массой m= 6 кг. Коэффициент диффузии
D= 0,04 см^2/с. Определить, во сколько раз почва ослабляет диффузию, если температура атмосферы $t_в$ =17С°.
40. Определить толщину слоя песчаной почвы, если за время t=3 часа через площадь S= 1га проходит теплота Q=511 Дж. Температура у поверхности почвы t_1

=20С°, а на нижнем слое t_2 =7С°. Определить во сколько раз процесс теплопроводности в песчаной почве интенсивнее чем в воздухе.

41. Определить показатель адиабаты γ идеального газа, который при температуре Т=350К и давлении р=0,4 МПа занимает объем V=300 л и имеет теплоемкость $\langle C_v \rangle$=857 Дж/К.

42. Трехатомный газ под давлением р=240 кПа и температуре t=20ºС занимает объем V=10 л. Определить теплоемкости этого газа при постоянном объеме $\langle C_v \rangle$ и при постоянном давлении $\langle C_p \rangle$.

43. Определить отношение показателя адиабаты смеси газов, полученном при смешении m_1= 5 г гелия и m_2= 2 г водорода, к показателям адиабаты чистых компонентов.

44. Считая влажный воздух двухкомпонентной смесью газов, вычислить молярные изохорическую C_v и изобарическую C_p теплоемкости при температуре t=21 ºС и относительной влажности φ=89%.

45. Определить молярные теплоемкости C_p и C_v и показатель адиабаты для смеси, образованной m_1= 7 г азота, m_2= 12 г кислорода и m_3=18 г углекислого газа.

46. Углекислый газ в количестве m=200г, являясь рабочим телом в цикле Карно, отдал охладителю теплоту Q_2= 14 кДж. Определить температуру T_1 нагревателя и отношение объемов газа при изотермическом расширении, если при температуре охладителя
T_2= 280К работа цикла составила А=6кДж.

47. Гелий, являясь рабочим веществом в цикле Карно, получил от нагревателя теплоту Q_1= 4, 38 кДж и совершил за один цикл работу А=2,4 кДж. Температура охладителя
T_2= 273К. Определить температуру нагревателя и отношение объемов газа в конце и начале адиабатического расширения.

48. Азот, совершая цикл Карно, отдал охладителю 67% теплоты, полученной от нагревателя. Определить массу газа и температуру охладителя, если температура нагревателя T_1=430К, а объем газа в процессе изотермического расширения увеличился втрое при совершении им работы 18кДж.

49. Водяной пар, совершая цикл Карно, получил теплоту Q_1= 84 кДж. Определить количество газа и его работу за один цикл, если температура нагревателя в 3 раза больше температуры охладителя T_2=300К, а объем газа уменьшился в 4 раза в процессе потери им теплоты в охладителе.

50. Одноатомный газ в цикле Карно совершил работу А=100Дж, получив Q_1= 500Дж теплоты от нагревателя, имеющего температуру T_1= 400К. Определите температуру охладителя и количество рабочего вещества, совершившего цикл, если в процессе адиабатического расширения газ совершил работу 2кДж.

51. Найти массу m воды, вошедшей в стеклянную трубку диаметром канала d=0,8 мм , опущенную в воду на малую глубину. Считать смачивание полным.

52. Какую работу А надо совершить при выдувании пузыря, чтобы увеличить его объем от V_1 = 8 см^3 до V_2=16 см^3? Считать процесс изотермическим.

53. Какая энергия E выделится при слиянии двух капель ртути диаметром d_1=0,8 мм и d_2=1,2мм в одну каплю?
54. Глицерин поднимается в капиллярной трубке с диаметром канала d=1мм на высоту h=20мм. Определить коэффициент поверхностного натяжения ά глицерина. Считать смачивание полным.
55. Найти добавочное давление внутри мыльного пузыря диаметром d=5 см. Какую работу нужно совершить, чтобы выдуть этот пузырь?
56. На расстоянии d=30 см находятся два точечных заряда q_1= -20нКл и q_2=40нКл. Определить силу F , действующую на заряд q_3= 12нКл, удаленный от обоих зарядов на одинаковое расстояние a=20см.
57. Расстояние между точечными зарядами q_1= $32\cdot10^{-6}$ Кл и q_2= $-32\cdot10^{-6}$ Кл равно 12 см. Определить напряженность и потенциал поля в точке, удаленной на 8 см от первого и от второго зарядов.
58. Определить напряженность E поля, создаваемого тонким длинным стержнем с линейной плотностью заряда τ=20мкКл/м в точке, находящейся на расстоянии a=4см от стержня вблизи его середины.
59. Две параллельные заряженные плоскости бесконечной протяженности, поверхностные плоскости зарядов которых σ_1=4мкКл/м^2 и σ_2= -0,8мкКл/м^2, находятся на расстоянии d=0,6 см. Определить разность потенциалов U между плоскостями.
60. С какой слой (на единицу длины) взаимодействуют две заряженные бесконечно длинные параллельные нити с одинаковой линейной плотностью заряда τ=40мкКл/м, находящиеся на расстоянии r=8 см друг от друга.
61. Пылинка массой m=20мкг, несущая на себе заряд q= 40нКл, влетела в электрическое поле в направлении силовых линий. После прохождения разности потенциалов U=300В пылинка имела скорость υ=10 м/с. Определить скорость пылинки до того как она влетела в поле.
62. Электрон, обладавший кинетической энергией $W_к$=20эВ, влетел в однородное электрическое поле в направлении силовых линий поля. Какой скоростью будет обладать электрон, пройдя в этом поле разность потенциалов U=16В?
63. Электрон, пройдя в плоском конденсаторе путь от одной пластины до другой, приобрел скорость υ=10^5 м/с. Расстояние между пластинами d=10мм. Найти 1) разность потенциалов между пластинами, 2) поверхностную плотность заряда σ на пластинах.
64. Пылинка m=3 нг, несущая на себе N=10 электронов, прошла в вакууме ускоряющую разность потенциалов U=2 мВ. Какова кинетическая энергия пылинки? Какую скорость приобрела пылинка?
65. Ион атома лития Li^+ прошел разность потенциалов U_1=300В, ион атома натрия Na^+ - разность потенциалов U_2=400В. Найти отношение скоростей этих ионов.
66. Пространство между пластинами плоского конденсатора заполнено двумя слоями диэлектрика: стекла толщиной d_1=0,3 см и слоем парафина d_2=0,4 см. Разность потенциалов между обкладками U=400В. Определить напряженность E поля и падение потенциала в каждом из слоев.

67. Два одинаковых плоских воздушных конденсатора соединены последовательно в батарею, которая подключена к источнику тока с э.д.с. ε=10В. Определить, насколько изменится напряжение на одном из конденсаторов, если другой поместить в трансформаторное масло.

68. Плоский конденсатор с площадью пластин S=100 см^2 каждая, заряжен до разности потенциалов U=3 кВ. Расстояние между пластинами d=4 см. Диэлектрик – стекло. Определить энергию W поля конденсатора и плотность w энергии поля.

69. Четыре одинаковые капли ртути, заряженных до потенциала φ_1=20В, сливаются в одну. Каков потенциал φ_2 образовавшейся капли?

70. Плоский конденсатор состоит из двух круглых пластин радиусом R=12 см каждая. Расстояние между пластинами d=3мм. Конденсатор присоединили к источнику напряжения U=100В. Определить заряд q и напряженность E поля конденсатора в двух случаях: а) диэлектрик – воздух; б) диэлектрик – стекло.

71. Определить силу токов на всех участках электрической цепи (рис.16), если ε_1=10В,=12В,R_1=2Ом,=2Ом,=8Ом,R_4=4Ом. Внутренними сопротивлениями источников тока пренебречь.

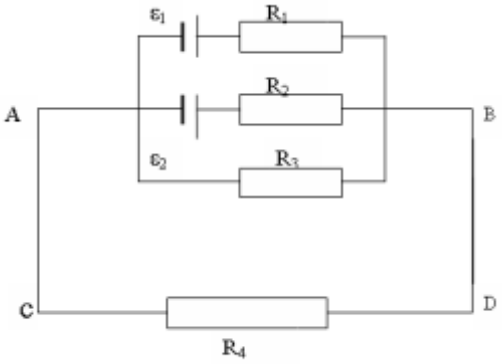


рис.16

72. Два источника тока ε_1=10В с внутренним сопротивлением r_1=4Ом и ε_2=6В с внутренним сопротивлением r_2=2Ом соединены, как показано на рис.17. Определить силы тока в проводнике и источниках тока. Сопротивление проводника R=6Ом.

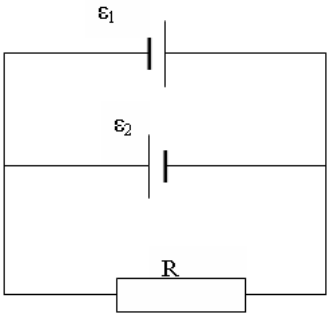


Рис. 17

73. Две батареи (ε_1=10В, r_1=2Ом, ε_2=24В, r_2=6Ом) и проводник сопротивлением R=16Ом соединены, как показано на рис.17.Определить силу тока в батареях и проводнике.

74. Определить силу тока I_3 в проводнике R_3 (рис.18) и напряжение U_3 на концах этого проводника, если ε_1=8В, ε_2=10В, R_1=2Ом, R_2= 4Ом, R_3=3Ом. Внутренним сопротивлением источников тока пренебречь.

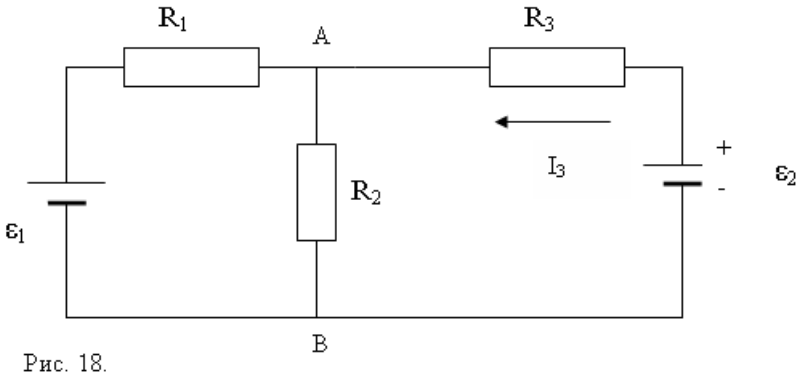


Рис. 18.

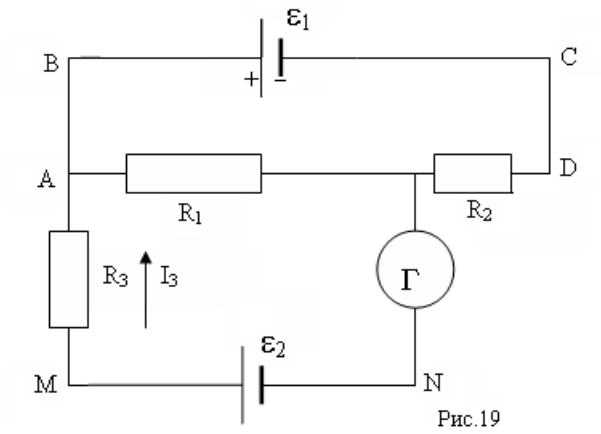


Рис.19

75. Электрическая цепь состоит из двух гальванических элементов, трех сопротивлений и гальванометра (рис.19). В этой цепи R_1=50 Ом,R_2=25 Ом, R_3=5 Ом, э.д.с. элемента ε_1=4В.Гальванометр регистрирует ток I_3=40 мА, идущий в направлении, указанном стрелкой. Определить э.д.с. ε_2 второго элемента. Сопротивлением гальванометра и внутренним сопротивлением элементов пренебречь.

76. Воздух между плоскими электродами ионизационной камеры ионизируется рентгеновскими лучами. Силы тока, текущего через камеру,$1{,}2\cdot10^{-6}$А.Площадь каждого электрода 300 см^2, расстояние между ними 2 см, разность потенциалов 100В.Определить концентрацию пар ионов между пластинами, если ток далек от насыщения. Подвижность положительных и отрицательных ионов равна соответственно 1,4 и 1,9 см/В·с.Заряд каждого иона равен элементарному заряду.

77. Газ, заключенный в ионизационной камере между плоскими пластинами, облучается рентгеновскими лучами. Определить плотность тока насыщения $j_{нас}$, если ионизатор образует в объеме V=3 см^3 газа $n=5\cdot10^6$ пар ионов в секунду. Принять, что каждый ион несет на себе элементарный заряд. Расстояние между пластинами камеры d=2 см.

78. Объем газа, заключенного между электродами ионизационной камеры , 0,5л. Газ ионизируется рентгеновскими лучами. Сила тока насыщения $4\cdot10^{-9}$А. Сколько пар ионов образуется в 1с в 1см^3 газа? Заряд каждого иона равен элементарному заряду.

79. Воздух ионизируется рентгеновскими лучами. Определить удельную проводимость σ воздуха, если в объеме V=1см^3 газа находится в условиях равновесия $n=10^8$ пар ионов

80. К электродам разрядной трубки, содержащей водород, приложена разность потенциаловU=10В. Расстояние между электродами равно 25см. Ионизатор создает в объеме V=1см^3 водорода $n=10^7$ пар ионов в секунду. Найти плотность тока j в трубке.

81.По прямому проводнику длиной *l=1м* течет ток *I=100А.* Определить индукцию *B* магнитного поля в точке, равноудаленной от концов проводника и находящейся на расстоянии *b=0,5м* от него.

82.Из проводника длиной *l=3,14м* сделано полукольцо. Определить индукцию *B* магнитного поля в точке, лежащей в центре диаметра полукольца, если разность потенциалов на концах проводника *U=100В,* сопротивление проводника *r=50м.*

83. Индукция *B* магнитного поля в точке, лежащей на оси проводящего кольца на расстоянии *b =0,6м* от плоскости кольца, равна *50мТл.* Определить силу тока в кольце. Радиус кольца *R=0,8м.*

84 Два длинных прямых параллельных проводника с одинаково направленными токами $I_1=2A$ и $I_2=4A$ расположены на расстоянии $r=10см$ друг от друга. Определить магнитную индукцию B в точке, лежащей в середине отрезка прямой, соединяющего проводники.

85.По двум длинным прямым параллельным проводникам текут в противоположных направления токи $I_1= 1A$ и $I_2=5A$. Определить магнитную индукцию B в точке, лежащей на продолжении прямой, соединяющей проводники, на расстоянии $b=5см$ от второго проводника. Расстояние между проводниками $r=15см$. Прямая соединяющая проводники перпендикулярна им.

86.Протон, пройдя в электрическом поле ускоряющую разность потенциалов $\Delta\phi=100кВ$, влетел в однородное магнитное поле с индукцией $B=5Тл$ перпендикулярно линиям индукции и начал двигаться по окружности. Определить частоту вращения протона.

87.Электрон влетел в однородное магнитное поле под углом $\alpha=60°$ к направлению линий магнитной индукции и движется по спирали радиуса $R=2см$. Индукция магнитного поля $B=10мТл$. Определить шаг спирали, по которой движется электрон.

88. Прямой провод длиной $l=0,3м$, по которому течет ток силой $I=20A$, помещен в однородное магнитное поле под углом $a=30°$ к линиям индукции. Магнитная индукция $B=1,5Тл$. Какую работу A совершат силы, действующие на провод со стороны поля, перемещая его на расстояние $S=20см$ перпендикулярно линиям поля?

89. Квадратная проволочная рамка со стороной $a=10см$ помещена в однородное магнитное поле с индукцией $B=1Тл$. Сила тока в рамке $I=50A$. Определить потенциальную (механическую)энергию рамки в магнитном поле, если на рамку действует механический момент $M= 0,25Нм$.

90. Тонкое проводящее кольцо радиусом $R=20$ см подвешено в свободном однородном поле с напряженностью $H=10^5А/м$. Сила только в кольце $I=2A$. Какую работу надо совершить, чтобы повернуть кольцо на угол $\varphi=60°$ вокруг оси, лежащей в плоскости кольца и проходящей через его центр?

91. Проволочная рамка, содержащая $N=40$ витков, вращается в однородном магнитном поле относительно оси, лежащей в плоскости рамки перпендикулярна линиям индукции. Индукция магнитного поля $B=0,2Тл$, площадь контура рамки $S= 100см$. Амплитудное значение ЭДС индукции, возникающей в рамке, $E_{i\,max}=5В$. Определить частоту вращения n рамки.

92. Плоский проводящий контур с площадью $S=50см^2$ помещен в однородное магнитное поле, индукция которого $B=4Тл$. Сопротивление контура $R=10$ Ом. Плоскость контура составляет угол $a=30°$ с линиями магнитной индукции. Определить величину заряда q, который пройдет по контору при выключении магнитного поля.

93. По соленоиду, содержащему $N=600$ витков, течет ток силой $I=5A$.Длина соленоида $l=40см$, площадь его сечения $S=10$ $см^2$, сердечник не магнитный. Определить среднее значение ЭДС $\langle E_S \rangle$ самоиндукции, которая возникает в соленоиде, если сила тока уменьшится

практически до нуля за время $\Delta t=0,4мс$ после отключения соленоида от источника тока.

94. Источник тока замкнули на катушку с индуктивностью L$=0,4Гн$. Определить сопротивление R катушки, ели сила тока в катушке достигает *20%* ее максимального значения за время $t=01с$ после замыкания цепи.

95. На картонный каркас намотан в один слой провод диаметром $d=0,5мм$ так, что витки плотно прилегают друг к другу. Определить объемную плотность энергии магнитного поля такого соленоида при токе $I=2А$.

96. В опыте с бипризмой Френеля расстояние между мнимыми источниками света $d=0,5\ мм$, длина волны монохроматического света, падающего на бипризму, $\lambda=500нм$. Расстояние между интерференционными максимумами на экране $\Delta x=1,5мм$. Определить расстояние **L** от мнимых источников до экрана.

97. На стеклянную пластинку положена выпуклой стороной плосковыпуклая линза с радиусом кривизны $R= 6м$. Расстояние между пятым и десятым светлыми кольцами Ньютона в отраженном свете r_{10}-$r_5=1,8мм$. Определить длину волны λ монохроматического света, падающего нормально на установку.

98. На мыльную пленку толщенной d$=0,5мкм$ падает монохроматический свет с длиной волны $\lambda=0,56мкм$. Показатель преломления пленки $n=1,33$. При каком наименьшем угле падения лучей отраженный свет максимально усилен?

99. На пластину со щелью падает нормально монохроматический свет с длиной волны $\lambda=400нм$. Дифракционная картина наблюдается на экране, расположенном на расстоянии $L=1,5м$ от пластины. Найти ширину щели, если второй дифракционный максимум смещен от центрального на расстояние $l=3см$.

100. На дифракционную решетку, содержащую $N=250$ штрихов на миллиметр, падает нормально белый свет, а затем проецируется помещенной вблизи решеткой линзой на экран. Расстояние от линзы до экрана $L=1,2м$. Границы видимого спектра: $\lambda_{кр}=0,780мкм$ и $\lambda_ф=0,400мкм$. Определить ширину спектра первого порядка на экране.

101. Угол преломления луча в жидкости $i_2=41°$. Определить показатель преломления n жидкости, если отраженный луч максимально поляризован.

102. Предельный угол полного внутреннего отражения в бензоле $A=42°$. Определить угол максимальной поляризации $i_в$ света при отражении от этого вещества.

103. Пучок естественного света, последовательно проходя через два николя, ослабляется в 6 раз. Принимая, что коэффициент поглощения каждого николя $к=0,1$ найти угол φ между плоскостями пропускания николей.

104. Два николя, плоскости пропускания которых образуют между собой угол $\varphi=45°$, ослабляют проходящий через них пучок естественного света в $n=10раз$. Определить коэффициент *к* поглощения света в николях (потерей света при отражении пренебречь).

105. При прохождении поляризованного света через слой 5%-го сахарного раствора толщиной $l_i=10см$ плоскость поляризации повернулась на угол $\varphi_1=3°$. Найти концентрацию C_2 другого раствора сахара толщиной $l_2=15см$, если плоскость поляризации повернулась при этом на угол $\varphi_2=5,4°$.

106. Вычислить энергию W, излучаемую с поверхности $S=1м^2$ абсолютно черного тела за время $t=10мин$, если известно, что максимум спектральной плоскости энергетической светимости приходится на длину волны $\lambda_{max}=460нм$.

107. Температура поверхности Земли равна $t=25°C$. Определить среднюю энергетическую светимость Земли R_T, если степень черноты поверхности Земли $a_m=0,25$.

108. При измерении температуры раскаленной вольфрамовой нити радиационный пирометр показывает температуру $T_P=2000K$. Считая, что поглощательная способность для вольфрама не зависит от частоты излучения и равна $a_T=0,35$, определить истинную температуру T вольфрамовой нити.

109. При нагревании абсолютно черного тела максимум спектральной плотности энергетической светимости переместился с $\lambda_1=560нм$ на $\lambda_2=650нм$. Во сколько раз изменилась энергетическая светимость тела?

110. Определить, пользуясь формулой Планка, максимальное значение спектральной плотности энергетической светимости $u_{\lambda T}$ абсолютно черного тела при температуре $T=1500K$.

111. Определить красную границу λ_0 фотоэффекта для цинка, если работа выхода электронов из цинка равна $A_{вых}=4эВ$.

112. На поверхность металла падает монохроматический свет с длиной волны $\lambda=250нм$. Определить максимальную скорость v_{max} фотоэлектронов, вылетающих с поверхности металла, если красная граница фотоэффекта $\lambda_0=310нм$.

113. На катод из лития падает монохроматический свет с длиной волны $\lambda=420нм$. Определить работу выхода электронов из лития, если задерживающая разность потенциалов $U_{min}=625мВ$.

114. На серебряную пластинку падает монохроматический свет. Фототок прекращается при минимальной задерживающей разности потенциалов $U_{min}=0,75В$. Определить длину волны падающего излучения, если работа выхода электронов из серебра $A_{вых}=4,7эВ$.

115. Под действием ультрафиолетового излучения $(\lambda=200нм)$ электроны вылетают с поверхности металла с максимальной скоростью $v_{max}=1,2\cdot10^6$ $м/с$. Определить максимальную длину волны λ_0, при которой возможен фотоэффект.

116. На зачерненную поверхность падает нормально монохроматический свет с длиной волны $\lambda=650нм$. Определить давление света на поверхности, если концентрация фотонов в потоке излучения (число фотонов в единице объема пространства) $n=5\cdot10^{13}$ $м^{-3}$.

117. Свет падает нормально на зеркальную поверхность, находящуюся на расстоянии $r=0,2м$ отточенного монохроматического источника мощностью $P=220Вт$. Определить давление, оказываемое светом на зеркальную поверхность. Считать, что вся мощность источника расходуется на излучение.

118. Какую силу давления испытывает поверхность, если на нее падает нормально поток излучения $Ф_e=0,2Вт$? Коэффициент отражения поверхности считать равным $\rho=0,5$.

119. Монохроматический свет с длиной волны $\lambda=0,6мкм$, падая нормально на серую поверхность $(\rho=0,7)$, оказывает давление $p=10мПа$.Определить плотность

потока фотонов (число фотонов, падающих на единицу площади в единицу времени), падающих на эту поверхность.

120. Определить коэффициент отражения ρ поверхности, если при падении нормально на поверхность монохроматического света с длиной волны $\lambda=0,7$*мкм* он оказывает давление $p=15$*мПа* при плотности потока фотонов $N=10^{25}м^{-2}с^{-1}$.

121. Найдите длину волны фотона, который испускается при переходе атома водорода из состояния $n = 9$ в основное состояние.

122. Сколько энергии необходимо для того, чтобы вырвать из атома водорода электрон, находящийся в состоянии $n = 3$?

123. Сколько оборотов совершит электрон, находящийся в атоме водорода в состоянии $n = 2$, до перехода его в состояние $n = 1$? Среднее время жизни возбужденного состояния $t \approx 10^{-8}$ с.

124. Время жизни возбужденного состояния атома в среднем $t \approx 10^{-8}$ с. Определить ширину спектральной линии, связанной с распадом этого состояния, если ей соответствует длина волны $\lambda = 4000$ Å.

125. Насколько будут отличаться длины волн, соответствующие α-линии в спектрах обычного водорода и его изотопа, трития?

126. Исходя из модели атома Бора определить:

а) Сколько разных состояний у электрона с главным квантовым числом $n=3$?

б) Величину момента импульса электрона в состоянии атома водорода с $n = 3$, $l = 2$.

в) Насколько в долях исходной массы уменьшится масса атома водорода при переходе из состояния $n = 2$ в основное состояние?

127. Фотон с энергией 100 кэВ испытывает комптоновское рассеяние на угол 90°.

а) Какова его энергия после рассеяния?

б) Чему равна кинетическая энергия электрона отдачи?

в) Определить направление движения электрона отдачи.

128. Электрон приобрел скорость $v = 9 \cdot 10^7$ *м/с* в результате соударения с фотоном. При этом фотон испытывает обратное рассеяние. Чему равна энергия фотона после рассеяния и чему равна длина волны де Бройля электрона?

129. Природный бор представляет собой смесь изотопов $^{0}_{15}B$ и $^{11}_{5}B$ с атомной массой 10,82 а. е. м. Какова доля каждого из изотопов в природном боре? Во сколько раз ядерная плотность изотопа $^{10}_{5}B$ больше, чем атомная плотность изотопа $^{11}_{5}B$?

130. При какой максимальной кинетической энергии электрона и атома водорода в основном состоянии соударение будет упругим и каковы длины волн де Бройля электрона и атома водорода при этих условиях?

131. Определить длину волны де Бройля, соответствующую телу массой *1,50 кг*, летящему со скоростью *5,00 м/с*.

132. Одновременно определяется положение и импульс электрона с энергией *2,00 кэВ*. Если его положение определяли с точностью *1,00 Å* то с какой точностью (в процентах) можно определить при этом его импульс?

133. Чему равна полная кинетическая энергия электрон-позитронной пары, образованной фотоном с энергией *E = 4,00 мэВ*?

134. Чему равна минимальная энергия фотона, необходимая для рождения пары μ+ и μ-? (Масса каждого мюона в 207 раз больше массы электрона). Чему равна длина волны такого фотона?

135. Пучок электронов с энергией 70 эВ рассеивается на кристалле, как при дифракции рентгеновского излучения. Максимум первого порядка наблюдается под углом $\theta = 45°$. Чему равно расстояние между атомными плоскостями кристалла, на котором происходит дифракция электронов?

136. В электронном микроскопе используются электроны с энергией *E = 40,0 кэВ*. Определить максимальную разрешающую способность микроскопа, считая, что она равна длине волны, соответствующей этим электронам.

137. Сравните неопределенности в скоростях электрона и протона, заключенных в объеме размером 10,0 Å.

138. Чему равен теоретический предел разрешающей способности электронного микроскопа, в котором электроны ускоряются напряжением *50,0 кВ*? (При расчетах использовать релятивистские формулы).

139. Определить кинетическую энергию электронов, которые дифрагируют на кристалле с расстоянием между атомными плоскостями $d = 0,91$ Å, а первый дифракционный максимум наблюдается под углом $\theta = 65°$.

140. Определить расстояние между атомными плоскостями кристалла, если при дифракции на нем пучок электронов дает второй дифракционный максимум под углом $\theta = 88°$, а кинетическая энергия электронов *T= 40,0 эВ*.

141. Период полураспада изотопа $^{14}_{6}C$ составляет $T_{1/2}$ = 5700 лет. В какой-то момент времени образец этого изотопа содержит N= 10^{22} ядер? Чему равна активность этого образца?

142. Период полураспада трития $^{3}_{1}H$ (относительно β-распада) T= 12,5 года. Какая часть образца чистого трития останется нераспавшейся через 25 лет?

143. Период полураспада $^{238}_{92}U$ (относительно (β - распада)

$T_{1/2}$ = 4,50· 10^{9} лет . Сколько распадов в 1 секунду происходит в 1,00 г $^{238}_{92}U$?

144. При распаде радия испускается α-частица с энергией 5,78 МэВ. Сколько дебройлевских длин волн α-частицы уложится внутри ядра при диаметре ядра радия г = 2,00·10 $^{-14}$ м?

145. Определить, какую минимальную энергию должна иметь α- частица, чтобы пошла реакция

$$^{4}_{2}He + ^{14}_{7}N + 1,18\ МэВ \rightarrow ^{17}_{8}O + ^{1}_{1}H?$$

146. Определить, какую минимальную энергию должен иметь нейтрон, чтобы пошла реакция

$$^{1}_{0}n + ^{16}_{8}O + 2,2\ МэВ \rightarrow ^{13}_{6}C + ^{4}_{2}He$$

и каковы энергии связи и массы ядер, образовавшихся в результате этой реакции?

147. Какой минимальной энергией должен обладать фотон γ- излучения для того, чтобы он мог: а) расщепить α - частицу на тритон и протон; б) расщепить *α*-частицу на ядро $^{3}_{2}He$ и нейтрон?

148. Определите, существует ли у реакции $^{2}_{1}H$ *(d, n)* $^{3}_{2}He$ пороговая энергия, выделяется или поглощается энергия в результате этой реакции?

149. Допишите следующие реакции:

$^{35}_{17}Cl + ? \rightarrow {}^{32}_{16}S + {}^{4}_{2}He$

$^{10}_{5}B + ? \rightarrow {}^{7}_{3}Li + {}^{4}_{2}He$

и определите энергетический эффект каждой из этих реакций.

150. При делении $^{235}_{92}U$ выделяется около 200 МэВ энергии. Какая доля начальной массы $^{235}_{92}U + n$ превращается в энергию? Сколько энергии необходимо для удаления одного протона из ядра $^{235}_{92}U$?

151. В некотором образце германия постоянная Холла $R_H=1{,}25\cdot10^{-3}\ \frac{м^3}{Кл}$, соотношение концентраций электронов проводимости и дырок равно 1/3. а) Определить, во сколько раз подвижность электронов в этом образце больше подвижности дырок? б) Какая часть электропроводности обусловлена электронами?

152. Э. д. с. Холла в некотором плоском проводнике шириной b = 2,5 см равна $E_H = 50\ мВ$. Определить скорость носителей зарядов при этих условиях.

153. Покажите, что э. д. с. Холла дается формулой $E_H = v_g Bb$, где v_g — скорость дрейфа носителей заряда в плоском проводнике шириной *b*.

154. Определите плотность электронов *n* в проводнике при эффекте Холла, если э. д. с. Холла $E_H = 50\ мВ$. Индукция магнитного поля B= $5\cdot10^{-5}$ Тл. Ширина проводника $b = 2$ см, скорость дрейфа зарядов $v_g = 5\cdot10^{4}$ м/с.

155. Прямоугольную пластину из полупроводника р- типа поместили в магнитное поле с индукцией B = 5 кГс. К концам пластины приложили постоянное напряжение U=10 В. При этом Холловская разность потенциалов оказалась $U_н$ = 50 мВ, удельное сопротивление ρ = 2,5 Омс·м, постоянная Холла R_H= $1{,}25\cdot10^{-3}$ $м^3$/Кл. Определить отношение длины образца к его ширине *b* .

156. Глубина потенциальной ямы металла составляет 1 эВ, а работа выхода 4 эВ.

а) Найдите полную энергию электронов на уровне Ферми.

б) Насколько увеличивается кинетическая энергия электрона при его проникновении в металл?

в) Какова концентрация электронов на уровне Ферми?

157. Во сколько раз возрастает сопротивление из чистого германия, если его температуру понизить с 300 К до 30 К?

158. Металл № 1 имеет глубину потенциальной ямы U_1= 4 эВ и энергию Ферми E_{F1} = 3 эВ, а металл № 2 соответственно U_2 = 3,5 эВ и E_{F2} = 2 эВ. Какова будет контактная разность потенциалов, если эти металлы привести в соприкосновение? Какой из металлов будет иметь более высокий потенциал?

159. Определить концентрацию свободных электронов и дырок в чистом кремнии и указать положение уровня Ферми.
160. Цезий имеет плотность $\rho = 1{,}90 \cdot 10^3$ кг/м^3. Определить энергию Ферми в эВ у электронов проводимости цезия. Определить также среднюю кинетическую энергию электронов $\langle E \rangle$ в предположении, что полная энергия Ферми в образце, содержащем **N** электронов, равна $E_F = \langle E \rangle N$.

Справочные данные.

1. Основные физические постоянные (округленные значения)

Физическая постоянная	Обозначение	Величина
Нормальное ускорение свободного падения	g	9,81 м/с^2
Гравитационная постоянная	G	$6{,}67\cdot10^{-11}$ м^3/(кг·с^2)
Постоянная Авогадро	N_A	$6{,}02\cdot10^{23}$ моль $^{-1}$
Молярная газовая постоянная	R	8,31Дж/(моль·К)
Стандартный объем	V_m	$22{,}4\cdot10^{-3}$ м^3/моль
Постоянная Больцмана	к	$1{,}38\cdot10^{-23}$ Дж/К
Элементарный заряд	e	$1{,}60\cdot10^{-19}$ Кл
Скорость света в вакууме	c	$3{,}00\cdot10^{8}$ м/с
Постоянная Стефана - Больцмана	σ	$5{,}67\cdot10^{-8}$ Вт/(м^2·К^4)
Постоянная Вина	b	$2{,}90\cdot10^{-3}$м·К
Постоянная Планка	h	$6{,}63\cdot10^{-34}$ Дж·с
Постоянная Ридберга	R	$1{,}10\cdot10^{7}$ м$^{-1}$
Радиус Бора	a	$0{,}529\cdot10^{-10}$ м
Комптоновская длина волны электрона	Λ	$2{,}43\cdot10^{-12}$ м
Магнетон Бора	μ_B	$0{,}927\cdot10^{-23}$ А·м^2
Энергия ионизации атома водорода	E_i	$2{,}18\cdot10^{-18}$Дж(13,6 эВ)
Атомная единица массы	а.е.м.	$1{,}660\cdot10^{-27}$ кг
Электрическая постоянная	ε_0	$8{,}85\cdot10^{-12}$ Ф/м
Магнитная постоянная	μ_0	$4\pi\cdot10^{-7}$ Гн/м

2. Некоторые астрономические величины

Наименование	Значение
Радиус Земли	$6{,}37\cdot10^{6}$ м
Масса Земли	$5{,}98\cdot10^{24}$ кг
Радиус Солнца	$6{,}95\cdot10^{8}$ м
Масса Солнца	$1{,}98\cdot10^{30}$ кг
Радиус Луны	$1{,}74\cdot10^{6}$м
Масса Луны	$7{,}33\cdot10^{22}$ кг
Расстояние от центра Земли до центра Солнца	$1{,}49\cdot10^{11}$м
Расстояние от центра Земли до центра Луны	$3{,}84\cdot10^{8}$ м

3. Плотность тверды тел.

Твердое тело	Плотность, кг/м^3	Твердое тело	Плотность, кг/м^3
Алюминий	$2{,}70\cdot10^{3}$	Медь	$8{,}93\cdot10^{3}$
Барий	$3{,}50\cdot10^{3}$	Никель	$8{,}90\cdot10^{3}$
Ванадий	$6{,}02\cdot10^{3}$	Свинец	$11{,}3\cdot10^{3}$
Висмут	$9{,}80\cdot10^{3}$	Серебро	$10{,}5\cdot10^{3}$
Железо	$7{,}88\cdot10^{3}$	Цезий	$1{,}90\cdot10^{3}$
Литий	$0{,}53\cdot10^{3}$	Цинк	$7{,}15\cdot10^{3}$

4. Плотность жидкостей

Жидкость	Плотность, кг/м^3	Жидкость	Плотность, кг/м^3
Вода (при 4^{0}С)	$1{,}00\cdot10^{3}$	Сероуглерод	$1{,}26\cdot10^{3}$
Глицерин	$1{,}26\cdot10^{3}$	Спирт	$0{,}80\cdot10^{3}$

Ртуть	$13,6 \cdot 10^3$		

5. Зависимость плотности сухого воздуха от температуры.

Температура ^{0}C	Плотность, кг/м^3	Температура ^{0}C	Плотность, кг/м^3
-20	1,418	10	1,247
-20	1,342	20	1,205
0	1,293	30	1,165

6. Давление и плотность насыщающих водяных паров.

Температура, ^{0}C	Давление, кПа	Плотность, 10^{-3} кг/м^3	Температура, ^{0}C	Давление, кПа	Плотность, 10^{-3} кг/м^3
16	1,81	13,6	22	2,64	19,4
17	1,93	14,5	23	2,81	20,6
18	2,07	15,4	24	3,0	21,8
19	2,20	16,3	25	3,17	23,0
20	2,33	17,3	26	3,36	24,4
21	2,49	18,3	27	3,56	25,8

7. Коэффициент поверхностного натяжения жидкостей.

Жидкость	Коэффициент, мН/м	Жидкость	Коэффициент, мН/м
Вода	72	Ртуть	500
Мыльная пена	40	Спирт	22

8. Эффективный диаметр молекулы.

Газ	Диаметр, м	Газ	Диаметр, м
Азот	$3,0 \cdot 10^{-10}$	Гелий	$1,9 \cdot 10^{-10}$
Водород	$2,3 \cdot 10^{-10}$	Кислород	$2,7 \cdot 10^{-10}$
		Углекислый газ	$3,5 \cdot 10^{-10}$

9. Коэффициент теплопроводности (Дж/(м·с·К))

Песок…….0,671
Почва (суглинок)……1,01
Кирпич……..0,71
Бетон…….0,817
Лед……2,10

10. Диэлектрическая проницаемость

Вещество	Проницаемость	Вещество	Проницаемость
Вода	81	Парафин	2,0
Масло трансформаторное	2,2	Стекло	7,0

11. Удельное сопротивление металлов.

Металл	Удельное сопротивление, Ом·м	Металл	Удельное сопротивление, Ом·м
Железо	$9,8 \cdot 10^{-8}$	Нихром	$1,1 \cdot 10^{-6}$
Медь	$1,7 \cdot 10^{-8}$	Серебро	$1,6 \cdot 10^{-8}$

12. Энергия ионизации.

Вещество	E_i, Дж	E_i, эВ
Водород	$2,18 \cdot 10^{-18}$	13,6
Гелий	$3,94 \cdot 10^{-18}$	24,6
Литий	$1,21 \cdot 10^{-18}$	75,6
Ртуть	$1,66 \cdot 10^{-18}$	10,4

13. Подвижность ионов в газах, м^2/(В·с)

Газ	Положительные ионы	Отрицательные ионы

Азот	$1{,}27\cdot10^{-4}$	$1{,}81\cdot10^{-4}$
Водород	$5{,}4\cdot10^{-4}$	$7{,}4\cdot10^{-4}$
Воздух	$1{,}4\cdot10^{-4}$	$1{,}9\cdot10^{-4}$

14. Показатель преломления.

Вещество	Показатель	Вещество	Показатель
Алмаз	2,42	Глицерин	1,47
Вода	1,33	Стекло	1,50

15. Работа выхода электронов.

Металл	А, Дж	А, эВ
Калий	$3{,}5\cdot10^{-19}$	2,2
Литий	$3{,}7\cdot10^{-19}$	2,3
Платина	$10\cdot10^{-19}$	6,3
Рубидий	$3{,}4\cdot10^{-19}$	2,1
Серебро	$7{,}5\cdot10^{-19}$	4,7
Цезий	$3{,}2\cdot10^{-19}$	2,0
Цинк	$6{,}4\cdot10^{-19}$	4,0

16. Относительные атомные массы (округленные значения)A_r и порядковые номера Z некоторых элементов.

Элемент	Символ	A_r	Z	Элемент	Символ	A_r	Z
Азот	N	14	7	Марганец	Mn	55	25
Алюминий	Al	27	13	Медь	Cu	64	29
Аргон	Ar	40	18	Молибден	Mo	96	42
Барий	Ba	137	56	Натрий	Na	23	11
Ванадий	V	60	23	Неон	Ne	20	10
Водород	H	1	1	Никель	Ni	59	28
Вольфрам	W	184	74	Олово	Sn	119	50
Гелий	He	4	2	Платина	Pt	195	78
Железо	Fe	56	26	Ртуть	Hg	201	80
Золото	Au	197	79	Сера	S	32	16
Калий	K	39	19	Серебро	Ag	108	47
Кальций	Ca	40	20	Углерод	C	12	6
Кислород	O	16	8	Уран	U	238	92
Магний	Mg	24	12	Хлор	Cl	35	17

17. Масса атомов легких изотопов.

Изотоп	Символ	Масса, а. е. м.	Изотоп	Символ	Масса, а. е. м.
Нейтрон	${}^{1}_{0}n$	1,00867	Берилий	${}^{9}_{4}Be$	9,01219
Водород	${}^{1}_{1}H$	1,00783	Бор	${}^{10}_{5}B$	10,01294
	${}^{2}_{1}H$	2,01410		${}^{11}_{5}B$	11,00930
	${}^{3}_{1}H$	3,01605	Углерод	${}^{12}_{6}C$	12,00000
Гелий	${}^{3}_{2}He$	3,01603		${}^{13}_{6}C$	13,00335
	${}^{4}_{2}He$	4,00260		${}^{14}_{6}C$	14,00324
Литий	${}^{6}_{3}Li$	6,01513	Азот	${}^{14}_{7}N$	14,00307
	${}^{7}_{3}Li$	7,01601	Кислород	${}^{16}_{8}O$	15,99491
Берилий	${}^{7}_{4}Be$	7,01693		${}^{17}_{8}O$	16,99913

18. Периоды полураспада радиоактивных изотопов

Изотоп	Символ	Период полураспада
Актиний	$^{225}_{89}As$	10 сут
Иод	$^{131}_{53}I$	8 сут
Кобальт	$^{60}_{27}Co$	5,3 г
Магний	$^{27}_{12}Mg$	10 мин
Радий	$^{226}_{88}Ra$	1620 лет
Радон	$^{222}_{86}Rn$	3,8 сут
Стронций	$^{90}_{38}Sr$	27 лет
Фосфор	$^{32}_{15}P$	14,3 сут
Церий	$^{144}_{58}Ce$	285 сут

19. Масса и энергия покоя некоторых частиц

Частица	m_0		F_0	
	кг	а.е.м.	Дж	МэВ
Электрон	$9{,}11\cdot10^{-31}$	0,00055	$8{,}16\cdot10^{-14}$	0,511
Протон	$1{,}762\cdot10^{-27}$	1,00728	$1{,}50\cdot10^{-10}$	938
Нейтрон	$1{,}675\cdot10^{-27}$	1,00867	$1{,}51\cdot10^{-10}$	939
Дейтрон	$3{,}35\cdot10^{-27}$	2,01355	$3{,}00\cdot10^{-10}$	1876
α-частица	$6{,}64\cdot10^{-27}$	4,00149	$5{,}96\cdot10^{-10}$	3733
Нейтральный				
π-мезон	$2{,}41\cdot10^{-28}$	0,14498	$2{,}16\cdot10^{-11}$	135

20.Ширина запрещенной зоны для некоторых полупроводников и изоляторов.

Полупроводники	Ширина запрещенной зоны, эВ	Изоляторы	Ширина запрещенной зоны, эВ
Германий	0,67	Оксид цинка	3,2
Кремний	1,14	Хлорид серебра	3,2
Сурмид индия	0,23	Сульфид кадмия	2,42
Теллур	0,33		

Литература.

1. Физика: Методические указания по изучению дисциплины /Всеросс. с.х. ин-т заоч. обучения; Сост.Д.П. Трутнев, Г.А. Слисаренко, А.Ф. Толстой, О.А. Липа, Ю.М. Евдокимов. М., 1993, 218 с
2. Яворский Б.М. Справочник по физике для инженеров и студентов вузов/Б.М. Яворский, А.А. Детлаф, А.К. Лебедев.-8-е изд., перераб и испр.- М : ООО «Издательство ОНИКС», 2006.-1056 с. Ил.
3. Трофимова Т.И. Курс физики: учебное пособие для ВУЗов/Т.И. Трофимова.-11-е изд., стер.-М.: изд.центр «Академия», 2006.-560 с.
4. Чертов А.Г.,Воробьев А.А. Задачник по физике. М.: Высшая школа., 1988.
5. Трофимова Т.И. Физика 500 основных законов и формул.

Некоторые формулы.

Аналогия поступательного и вращательного движения.

Поступательное движение		*Вращательное движение*	
Масса	m	Момент инерции	J
Скорость	$\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt}$	Угловая скорость	$\vec{\omega} = \frac{d\vec{\varphi}}{dt}$
Ускорение	$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt}$	Угловое ускорение	$\vec{\varepsilon} = \frac{d\vec{\omega}}{dt}$
Сила	F	Момент силы	M_z или $\vec{M}$
Импульс	$\vec{p} = m\vec{v}$	Момент импульса	$L_z = J_z\omega$
Основное уравнение динамики	$\vec{F} = m\vec{a}$ $\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt}$	Основное уравнение динамики	$M_z = J_z\varepsilon$ $\vec{M} = \frac{d\vec{L}}{dt}$
Работа	$dA = F_s\, ds$	Работа вращения	$M_z\, d\varphi$
Кинетическая энергия	$T = \frac{mv^2}{2}$	Кинетическая энергия вращения	$T_{вр} = \frac{J_z\omega^2}{2}$

Скорость и ускорение.

$\vec{v} = \frac{d\vec{S}}{dt}$, $\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt}$, $\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt}$

Равномерное движение: $v = const$

$S = vt$, $x = x_0 + vt$;

Равнопеременное движение:

$a=const$, $a = \frac{v - v_0}{t}$, $a = \frac{v^2 - v_0^2}{2S}$;

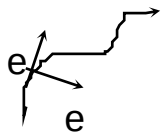
$S = v_0 t + \frac{at^2}{2}$, $S = \frac{v^2 - v_0^2}{2a}$; $v=v_0+at$, $v = \sqrt{v_0^2 - 2aS}$;

$x = x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$;

Криволинейное движение.

$\vec{v} = |v| \cdot \vec{e}_\tau$

$\vec{a} = a_\tau \vec{e}_\tau + \frac{v^2}{R}\vec{e}_n$, $\vec{a} = \vec{a}_\tau + \vec{a}_n$



Вращательное движение.

$\vec{\omega} = \frac{d\vec{\varphi}}{dt}$, $\omega = \frac{v}{R}$, $\omega = \frac{2\pi}{T}$; $\vec{\varepsilon} = \frac{d\vec{\omega}}{dt}$;

$\vec{v} = [\vec{\omega} * \vec{r}]$, $v = \frac{2\pi R}{T}$; $\nu = \frac{1}{T}$, $\nu = \frac{N}{t}$;

$a_ц = [\vec{\varepsilon} * \vec{r}]$, $a_ц = \omega v$, $a_ц = \frac{v^2}{R}$, $a_ц = \frac{4\pi^2 R}{T^2}$;

Первый закон Ньютона:

при $\sum F = 0 \Rightarrow v = const.$

Второй закон Ньютона.

$\vec{F} = \frac{d\vec{P}}{dt}$, $\vec{F} = m\vec{a} + \frac{dm}{dt}\vec{v}$, *при m=const* $\vec{F} = m\vec{a}$

Третий закон Ньютона.

$\vec{F}_{12} = \vec{F}_{21}$

Основной закон динамики для неинерциальных систем отчета.

$ma=ma_0+F_{инерц}$,где a- ускорение в неинерциальной a_0- в инерциальной системе отчета.

Силы разной природы.

Скорость центра масс $v_{ц.м.} = \frac{\sum_{i=1}^{n} P_i}{\sum_{i=1}^{n} m_i}$;

Закон всемирного тяготения.

$F = G\frac{m_1 m_2}{R^2}$,

$g = G\frac{m_{планеты}}{R_{планеты}}$ *- ускорение свободного падения на планете.*

$v = \sqrt{m_{пл} G}$ *- первая космическая скорость.*

Вес тела.

p=mg - вес тела в покое.
p=m(g+a) - опора движется с ускорением вверх.
p=m(g-a) - опора движется с ускорением вниз.
p=m(g-v²/r) - движение по выпуклой траектории.
p=m(g+v²/r) - движение по вогнутой траектории.

Сила трения.

$\vec{F} = \mu N$,

Закон Гука.

$F_{упр}=-kx$, *- сила упругости деформированной пружины.*

$\sigma = \frac{F}{s}$ *- механическое напряжение*

$\varepsilon = \Delta l / l_0$ *- относительное продольное удлинение (сжатие)*

$\varepsilon' = \Delta d / d_0$ *- относительное поперечное удлинение (сжатие)*

$\frac{\varepsilon'}{\varepsilon} = \mu$ *, где ſ- коэффициент Пуассона.*

Закон Гука: $\sigma = E\varepsilon$ *, где E- модуль Юнга.*

$\vec{F} = \frac{Es\Delta l}{l_0}$

$W_{кин} = V\frac{E\varepsilon^2}{2}$ *, кинетическая энергия упругорастянутого (сжатого) стержня. (V- объем тела)*

Динамика и статика вращательного движения.

$\vec{L} = I\vec{\omega}$ *- момент импульса*

$\vec{M} = \frac{d\vec{L}}{dt}$; $\vec{M} = I\vec{\varepsilon} + \vec{\omega}\frac{dI}{dt}$ *- момент силы*

L=const - закон сохранения момента импульса.
M=Fl, где l- плечо
$I=I_0+mb^2$ - теорема Штейнера

система	*ось*	*I*
точка по окружности	*ось симметрии*	mR^2
стержень	*через середину*	$^1/_{12}\ mR^2$
стержень	*через конец*	$^1/_3\ mR^2$
шар	*через центр шара*	$^2/_5\ mR^2$

сфера	*через центр сферы*	$^2/_3\, mR^2$
кольцо или тонкостенный цилиндр	*ось симметрии*	mR^2
диск сплошной цилиндр	*ось симметрии*	$^1/_2\, mR^2$

Условие равновесия тел $\sum M = 0$

Законы сохранения.

Закон сохранения импульса.

P=mv; - импульс тела.

$\sum F = 0$

Ft=⊗P

Потенциальная и кинетическая энергия. Мощность.

$A = \vec{F} \cdot \vec{S}$ *- работа силы F*

A=⊗E

$N = \frac{dA}{dt}$ *- мощность*

$E_{кин} = \frac{mv^2}{2}$ *- кинетическая энергия*

$E_{кин} = \frac{mv^2}{2} + \frac{I\omega^2}{2}$ *- кинетическая энергия вращательного движения.*

E_p*=mgh - потенциальная энергия поднятого над землей тела.*

$E_p = \frac{kx^2}{2}$ *- потенциальная энергия пружины*

Закон сохранения энергии.

$E_{к1}+E_{p1}=E_{к2}+E_{p2}$

Уравнение состояния.

pV=NkT - уравнение состояния (уравнение Менделеева- Клайперона)

$N = \nu N_A$, $\nu = \frac{m}{\mu}$, $N = \frac{m}{m_0}$;

$U = \frac{i}{2} Nkt$, $U = \frac{i}{2} pV$ *- полная внутренняя энергия системы.*

Число атомов	i	$\gamma = \frac{i+2}{i}$
1	3	5/3
2	7	9/7
3	13 (12)	15/13 (7/6)

$p = \frac{1}{3} m_0 n v^2$ *- основное уравнение молекулярно- кинетической теории.*

$p = \sum p_i$ *- закон Дальтона для давления смеси газов.*

$n = \frac{N}{V}$, *p=nkT ;*

при N=const ⊗ $\frac{pV}{T} = const$

T=const	*изотерма*	*PV=const*	*закон Бойля-Мариотта*
p=const	*изобара*	*V/T=const*	*закон Гей-Люсака*

V=const	*изохора*	*p/T=const*	*закон Шарля*

Броуновское движение.

$\langle v^2 \rangle = \frac{3kT}{m_0}$ *среднеквадратичная скорость молекул.*

$v = \sqrt{2kT / m_0}$ - *наиболее вероятная скорость молекул.*

$v = \sqrt{\frac{8kT}{\pi m_0}}$ - *средняя арифметическая скорость молекул.*

$f(v) = 4\pi \left(\frac{m_0}{2\pi kT} \right)^{3/2} v^2 e^{\frac{-m_0 v^2}{2kT}}$ - *Закон Максвелла для распределения молекул идеального газа по скоростям.*

Среднее число соударений молекулы за 1с: $\langle z \rangle = \sqrt{2}\pi d^2 n \langle v \rangle$

Средняя длинна свободного пробега молекул $\langle l \rangle = \frac{1}{\sqrt{2}\pi d^2 n}$

$\langle r \rangle = \frac{\langle v \rangle t}{n\sqrt{2}\pi d^2}$ - *средний путь молекулы за время t.*

Распределение в потенциальном поле.

$p_h = p_0 e^{\frac{-mgh}{kT}}$ - *барометрическая формула.*

$n_h = n_0 e^{\frac{-mgh}{kT}}$ - *распределение Больцмана.*

Термодинамика.

$\Delta U = \Delta Q - A$ - *первое начало термодинамики.*

$A = p\Delta V$ - *работа газа.*

$V^\gamma p = const$ - *уравнение адиабаты.*

Теплоемкость $C = \frac{dQ}{dT}$, *удельная теплоемкость c=C/m.*

Название	*Опред.*	*Уравнение*	*A*	*Q*	*C*
Изохора	*V=const*	*Q=⊗U*	*0*	*Nk⊗T/(©-1)*	*Nk/(©-1)*
Изобара	*p=const*	*⊗U=Q+p⊗V*	*p⊗V*	*©p⊗V/(©-1)*	*©Nk/(©-1)*
Изотерма	*T=const*	*Q=A*	$NkT \ln \frac{V_1}{V_2}$ $p_1 V_1 \ln \frac{p_1}{p_2}$	*A*	□
Адиабата	*Q=const*	*⊗U=-A*	$\frac{1}{\gamma-1} p_1 V_1 \left(1 - \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{\gamma-1}\right)$	*0*	*0*

Тепловой баланс.

$Q_{отд}=Q_{получ}$

Q=cm⊗T - теплота на нагрев (охлаждение)

Q=rm - Теплота парообразования (конденсации)

$Q=\lambda m$ - *плавление (кристаллизация)*
$Q=qm$ - *сгорание.*

Тепловое расширение.

$l=l_0(1+\alpha\Delta T)$ $V=V_0(1+\beta\Delta T)$

Тепловые машины.

$\eta=\frac{A}{Q}$ - *коэффициент полезного действия*

$\eta=\frac{Q_1-Q_2}{Q_1}$, $\eta_{max}=\frac{T_1-T_2}{T_1}$

h	м	высота столба жидкости.

$p=\frac{F_{давл}}{S}$, $p=\rho gh$ *(давление на глубине h).*

$\rho=\frac{m}{V}$ - *плотность.*

$F_A=g\rho_{жид}V_{тела}$ *(сила Архимеда).*

$\frac{F_1}{S_1}=\frac{F_2}{S_2}$ - *(гидравлический пресс).*

$\rho h=const$ - *закон сообщающихся сосудов.*

$\rho Sv=const$ - *уравнение неразрывности.*

$\frac{\rho v^2}{2}+\rho gh+p=const$ - *уравнение Бернулли (* $\frac{\rho v^2}{2}$ *- динамическое, p - статическое,* ρgh *- гидростатическое давление.)*

$F_{п.н.}=\sigma l$ $E_{п.н.}=\sigma S$ - *сила и энергия поверхностного натяжения.*

$h=\frac{2\sigma}{\rho gr}$ - *высота подъема жидкости в капилляре.*

Электрические и электромагнитные явления.

Электростатика.

$F_K=\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\cdot\frac{|q_1|\cdot|q_2|}{r^2}$ - *закон Кулона.*

$E=\frac{F}{q}$, $E=\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\cdot\frac{|q|}{r^2}$ - *напряженность электрического поля*

$\vec{E}=\sum\vec{E}_i$ - *принцип суперпозиции полей.*

$\Phi=\vec{E}\cdot\vec{S}$ - *поток через площадку S.*

$\oint_S\vec{E}\cdot d\vec{S}=\frac{\sum q_{внутр}}{\varepsilon_0}$ - *теорема Гаусса.*

$\oint_L E\cdot dl=0$ - *теорема о циркуляции.*

$\varphi=\frac{W}{q}$, $\varphi=-\int\vec{E}\cdot d\vec{r}$ - *потенциал.*

плоскость	$\varepsilon = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$	$\varphi = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}\lvert x\rvert$
сфера	$\varepsilon = \begin{cases} 0 & \text{, при r < R} \\ \frac{\sigma R^2}{\varepsilon_0 r^2} & \text{, при r ≥ R} \end{cases}$	$\varphi = \begin{cases} -\frac{\sigma R}{\varepsilon_0}, & \text{при r < R} \\ -\frac{\sigma R}{\varepsilon_0 r}, & \text{при r ≥ R} \end{cases}$
шар	$\varepsilon = \begin{cases} \frac{\rho r}{3\varepsilon_0} & \text{, при r < R} \\ \frac{\rho R^3}{3r^2\varepsilon_0} & \text{, при r ≥ R} \end{cases}$	$\varepsilon = \begin{cases} -\frac{\rho(3R^2 - r^2)}{6\varepsilon_0} & \text{, при r < R} \\ -\frac{\rho R^3}{3r\varepsilon_0} & \text{, при r ≥ R} \end{cases}$
цилиндр (пустой)	$\varepsilon = \begin{cases} 0 & \text{, при r < R} \\ \frac{\tau}{2\pi\varepsilon_0 r} & \text{, при r ≥ R} \end{cases}$	

$A = q\int_A^B E \cdot dl$, $A = q(\varphi_1 - \varphi_2)$

$U = \varphi_1 - \varphi_2$, $U = \frac{A}{q}$, $U = E\Delta d$

$C = \frac{q}{\varphi}$ *- электроемкость уединенного проводника.*

$C = \frac{q}{U}$, $C = \frac{\varepsilon\varepsilon_0 S}{d}$, $W = \frac{qU}{2} = \frac{CU^2}{2} = \frac{q^2}{2C}$ *плоский конденсатор.*

$C = 4\pi\varepsilon\varepsilon_0 r$ *- электроемкость заряженного шара.*

$C = 4\pi\varepsilon\varepsilon_0 \frac{r_1 r_2}{r_2 - r_1}$ *- электроемкость сферического конденсатора.*

$C_{\text{парал}} = \sum C_i$ $\frac{1}{C_{послед}} = \sum \frac{1}{C_i}$ *- батарея конденсаторов. p=qd - дипольный момент.*

$P = \frac{\sum p_i}{V}$ *поляризованность диэлектрика.*

P=ж∑₀E где ж- диэлектрическая восприимчивость.

$\varepsilon = \frac{E}{E_{вак}}$

∑=1+ж ∑- диэлектрическая проницаемость.

$\oint \varepsilon E ds = \frac{\sum q_{связ}}{\varepsilon_0}$ *- теорема Гаусса для диэлектриков.*

Электродинамика. Постоянный ток.

$I = \frac{q}{\Delta t}$, $I = qnSv$, $j = \frac{I}{S} = qnv$

$I = \frac{U}{R}$, $I = \frac{\varepsilon}{R + r}$, $j = \frac{E}{\rho} = E\gamma$ *Закон Ома.*

$R = \rho\frac{l}{S}$; $R = R_0(1 + \alpha\Delta T)$ *- Зависимость сопротивления проводника от температуры*

$\varepsilon = \frac{A_{ст}}{q}$, $A_{ст} = \varepsilon I \Delta t$, $I_{к.з.} = \frac{\varepsilon}{r}$

$Q = A = IU\Delta t = I^2 R\Delta t = \frac{U^2}{R}\Delta t$ *- закон Джоуля–Ленца.*

$P = \frac{dA}{dt} = IU = I^2 R = \frac{U^2}{R}$ $\omega = \gamma E^2 = \frac{E^2}{\rho} = jE$

$\sum I_i = 0$ *- правило Кирхгофа для узлов.*

$\sum I_i R_i = \sum \varepsilon_k$ *- правило Кирхгофа для контуров.*

Последовательное соединение проводников: I=const, $U = \sum U_i$, $R = \sum R_i$

Параллельное соединение: $I = \sum I_i$, *U=const,* $\frac{1}{R} = \sum \frac{1}{R_i}$

Законы электролиза.

m=kq=k⊗T - первый закон Фарадея.

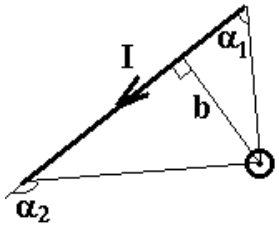
$k = \frac{\mu}{neN_A}$ *- второй закон Фарадея.*

Электромагнетизм.

$F_{лор} = q\left[\vec{v} * \vec{B}\right]$, $F_л = Bqv$ *- сила Лоренца.*

$F_A = BIl$ *- сила Ампера, действующая на проводник длиной l.*

$\vec{B} = \frac{\left[\vec{v} * \vec{E}\right]}{c^2}$, $\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{q[\vec{v} * \vec{r}]}{r^3}$



$\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{2\pi b}(\cos\alpha_1 - \cos\alpha_2)$ *магнитная индукция поля в точке.*

$\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{2R}$ *- магнитная индукция в центре витка.*

$\vec{B} = \mu_0 I \frac{N}{l}$ *- индукция внутри соленоида.*

$\vec{B} = \frac{\mu\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{2I}{R}$ *индукция поля проводника на расстоянии R от оси.*

$\oint \vec{B} d\vec{S} = 0$ $\oint \vec{B} d\vec{l} = \mu_0 \sum I_{внутр}$

$\vec{B} = \mu\mu_0 \vec{H}$ *связь между магнитной индукцией и напряженностью магнитного поля.*

$\vec{B} = \sum \vec{B}_i$ *- принцип суперпозиции магнитных полей.*

$F = \mu\mu_0 \frac{I_1 I_2}{2\pi R}$ *- сила взаимодействия двух проводников.*

$\Phi = \vec{B} d\vec{S}$ *магнитный поток.*

$W_{м.п.} = \frac{LI^2}{2}$ *- энергия магнитного поля.*

$L = \frac{\Phi}{I}$

$\varepsilon_i = -\dfrac{d\Phi}{dt}$ *ЭДС индукции в замкнутом контуре.*

$\varepsilon_{is} = -L\dfrac{dI}{dt}$ *ЭДС самоиндукции.*

, -

Колебания и волны. Оптика. Акустика.

Механические и электромагнитные колебания.

$x = A\cos(\omega_0 t + \varphi)$ - *уравнение гармонических колебаний.*

$v = -A\omega_0 \sin(\omega_0 t + \varphi)$, $a = -A\omega_0^2 \cos(\omega_0 t + \varphi) = -\omega_0^2 x$

$E = \frac{1}{2} mA^2\omega_0^2$ - *полная энергия колеблющейся точки.*

$T = \dfrac{2\pi}{\omega}$

Система.	*Период*	*Цикл. частота*	*Уравнение*
Математический маятник.	$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$	$\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$	$\ddot{\alpha} + \frac{g}{l}\alpha = 0$
Пружинный маятник.	$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{g}}$	$\omega = \sqrt{\frac{g}{m}}$	$\ddot{x} + \frac{k}{m}x = 0$
Физический маятник.	$T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{mgb}}$	$\omega = \sqrt{\frac{mgb}{I}}$	$\ddot{\alpha} + \frac{mgb}{I}\alpha = 0$
Колебательный контур.	$T = 2\pi\sqrt{LC}$	$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$	$\ddot{q} + \frac{1}{LC}q = 0$

Сложение колебаний.

$A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2\cos(\varphi_2 - \varphi_1)$, *при* $\omega_1 = \omega_2$

$x = x_1 + x_2 = \hat{x}_{m1}e^{i\omega_1 t} + \hat{x}_{m2}e^{i\omega_2 t} = \hat{x}_{m1}e^{i\omega_1 t}(1 + \dfrac{\hat{x}_{m2}}{\hat{x}_{m1}}e^{i\Delta\omega t})$

$T = \dfrac{2\pi}{\Delta\omega}$ - *период пульсации.*

Затухающие колебания.

$\omega = i\lambda \pm \omega_0$, $\omega_0 = \sqrt{\omega^2 - \lambda^2}$

$x = \hat{x}_m e^{-\lambda t}e^{\pm\omega_0 t}$

$q = q_0 e^{-\lambda t}e^{-t\sqrt{\frac{R^2}{4L} - \frac{1}{LC}}}$

Переменный ток.

$I_m = \dfrac{\varepsilon}{Z}$

$Z = Z_R + Z_L + Z_C$ - *полный импеданс цепи.*

$Z_R = R$, $Z_L = i\omega L$, $Z_C = -i\dfrac{1}{\omega C}$

$Z = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \dfrac{1}{\omega C}\right)^2}$ - *модуль полного импеданса цепи.*

$I_{действ} = \frac{I_m}{\sqrt{2}}$, $U_{действ} = \frac{U_m}{\sqrt{2}}$ *- действующие значения.*

Упругие волны.

Скорость волны в газе: $c = \sqrt{\gamma \frac{kT}{m_0}}$, *в твердом теле:* $c = \sqrt{\frac{E}{\rho}}$

$\lambda = vT$, $v = \lambda\upsilon$

уравнение плоской волны: $\xi(x,t) = A\cos(\omega t - kx + \varphi_0)$

Отражение $\alpha_{пад} = \alpha_{отр}$ $\Delta\varphi = \begin{cases} \pi, \text{ при } \rho_1 < \rho_2 \\ 0, \text{ при } \rho_1 > \rho_2 \end{cases}$

Преломление $\frac{\sin\alpha_{пад}}{\sin\alpha_{прел}} = \frac{c_2}{c_1}$ *⊗П=0*

lim ⟨пад=arcsin(c2/c1)

Интерференция: $\Delta_{\max} = \pm 2m\frac{\lambda}{2}$, $\Delta_{\min} = \pm(2m+1)\frac{\lambda}{2}$

$\Delta x = A_1\cos(\omega t - kx_1) + A_2\cos(\omega t - kx)$

фазовая v *и групповая* u *скорости:* $u = \frac{d\omega}{dt}$, $u = v - \lambda\frac{dv}{d\lambda}$

$\upsilon = \frac{(v \pm v_{прием})}{(v \mp v_{исто\div})}\upsilon_0$ *- эффект Доплера.*

Электромагнитные волны.

$v = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon_0\mu_0}} \cdot \frac{1}{\sqrt{\varepsilon\mu}} = \frac{c}{\sqrt{\varepsilon\mu}}$ *- фазовая скорость*

$E\sqrt{\varepsilon_0\varepsilon} = H\sqrt{\mu_0\mu}$

Отражение $\alpha_{пад} = \alpha_{отр}$ $\Delta\varphi = \begin{cases} \pi, \text{ при } \rho_1 < \rho_2 \\ 0, \text{ при } \rho_1 > \rho_2 \end{cases}$

Преломление $\frac{\sin\alpha_{пад}}{\sin\alpha_{прел}} = \frac{c_2}{c_1}$ *⊗П=0*

lim ⟨пад=arcsin(c2/c1)

Оптика

$\Delta = n_1x_1 - n_2x_2$ *- разность хода.*

$v = \frac{c}{n}$ *- скорость света в среде*

$\frac{\sin\theta_{пад}}{\sin\theta_{отр}} = \frac{n_2}{n_1}$ *- закон преломления.*

$\frac{1}{f} + \frac{1}{d} = \frac{1}{F} = Д$ *- формула линзы.*

$K = \frac{h}{H} = \frac{f}{d}$ *- увеличение линзы.*

Квантовая физика и теория относительности.

$E = h\upsilon$ *- энергия фотона. h- постоянная Планка*

$$h\nu = A_{вых} + \frac{mv^2}{2}$$ *- фотоэффект*

$$E = m_0c^2 + \frac{mv^2}{2}$$ *- полная энергия.*

$$m = m_0 / \sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}$$

$$t' = t / \sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}$$

$$l = l_0\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}$$

$$S^2 = c^2t^2 - l^2 = inv$$

Атомная физика.

$$r_n = \frac{4\pi\varepsilon_0\hbar^2n^2}{mZe^2} = a_0\frac{n^2}{Z}$$

$$N = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$$ *- закон распада*

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева»

Методические рекомендации

для проведения практических занятий
по дисциплине «Химия»
направление подготовки 08.03.01 Строительство
профиль (направленность) Автомобильные дороги
форма обучения: очная, заочная

Рязань, 2021

Методические рекомендации для проведения практических занятий составлены с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утвержденного приказом министерства образования и науки Российской Федерации № 201 от 12 марта 2015 г.

Разработчики:

Доцент кафедры селекции и семеноводства, агрохимии, лесного дела и экологии Л. Е. Амплеева

. Зав. кафедрой селекции и семеноводства, агрохимии,

лесного дела и экологии Г.Н.Фадькин

Методические указания одобрены учебно–методической комиссией по направлению подготовки 08.03.01 Строительство «_31_» мая 2021 г., протокол №10а

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки 08.03.01 Строительство

_____ _____Д.В. Колошеин_____

ВВЕДЕНИЕ

Настоящие методические указания предназначены для выполнения лабораторных работ по курсу дисциплины «Химия» для студентов направления подготовки 08.03.01 Строительство.

Методические указания дают основу теоретических знаний, необходимых для выполнения лабораторных работ, а также знакомят с методиками экспериментов и расчетов.

На лабораторных занятиях студенты углубляют теоретические знания и овладевают навыками и техникой химического эксперимента. Без умения экспериментировать даже при совершенном овладении теорией не может быть полноценного специалиста любых отраслей АПК. Это умение не является природным даром, а вырабатывается практикой.

К выполнению лабораторных работ допускаются студенты после инструктажа и проверки преподавателем правил работы и техники безопасности в химической лаборатории. Перед выполнением лабораторных работ студенты должны ознакомиться с теоретическим введением и методиками, после выполнения – подготовить отчет по работе.

Методические указания составлены в соответствии с государственным стандартом и рабочими программами по «Химии» для студентов очной и заочной форм обучения. Предназначены для проведения лабораторных занятий студентов по основным разделам дисциплины «Химия». В приложении приведены основные физические и химические величины, а также перечень химических понятий, необходимых для изучения общей химии. Представлен список рекомендуемой литературы.

Методические указания ориентированы на процесс освоения учебной дисциплины «Химия» и формирование у обучающихся следующих компетенций:

Таблица1 - Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Систематизация информации, получен- ной из разных источников, в соответствии с тре- бованиями и условиями задачи с ее логичным и последовательным изложением со ссылками на информационные ресурсы. УК-1.2 Выявление диалектических и формально- логических противоречий в анализируемой ин- формации с целью определения еѐ достоверно- сти. УК-1.3 Выбор и оценка соответствия информа- ционных ресурсов для поиска информации в

		со- ответствии с поставленной задачей критериям полноты и аутентичности. УК-1.4 Выявление системных связей и отноше- ний между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы с целью формулирования и аргументирования выводов и суждений, в том числе с применением философского понятийного аппарата.

Таблица 2- Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Теоретическая фундаментальная подготовка	ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	ОПК-1.1 Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности ОПК-1.2 Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследований ОПК-1.3 Определение характеристик химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе экспериментальных исследований ОПК-1.4 Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й) ОПК-1.5 Выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности ОПК-1.6 Решение инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа ОПК-1.7 Решение уравнений, описывающих основные физические

		процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа ОПК-1.8 Обработка расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами ОПК-1.9 Решение инженерно-геометрических задач графическими способами ОПК-1.10 Оценка воздействия техногенных факторов на состояние окружающей среды ОПК-1.11 Определение характеристик процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях

2. Порядок работы в химической лаборатории

Студенты допускаются к работе в лаборатории общего практикума только после инструктажа по технике безопасности и получения зачета по правилам работы в химической лаборатории и техники безопасности.

Студенты обязаны расписаться в журнале в том, что они ознакомлены с правилами техники безопасности работ и обязуются их выполнять.

3. Правила безопасности при работе студентов в химической лаборатории

1. Перед началом лабораторной работы необходимо внимательно ознакомиться с заданием, оборудованием, реактивами и правилами безопасности при выполнении данного задания.

2. Химические реакции проводят с таким количеством реагентов указанной концентрации и в тех приборах и посуде, которые указаны в руководстве. При этом необходимо решить вопрос о том (если это не указано в руководстве), где следует проводить опыт: на лабораторном столе или в вытяжном шкафу.

3. На лабораторном столе выполняются опыты, которые не представляют опасности для работающего.

4. В вытяжном шкафу выполняются все опыты с ядовитыми, неприятно пахнущими веществами, с концентрированными кислотами и щелочами. Эти вещества должны находиться в вытяжном шкафу и выносить их на лабораторные столы запрещается.

5. Разбавление концентрированных кислот производится в вытяжном шкафу в тонкостенной химической посуде, при этом кислота вливается в воду небольшими порциями и при перемешивании особую осторожность нужно соблюдать при разбавлении серной кислоты (сильный разогрев!).

6. При работе с электроприборами (электрические плитки, муфельные печи, сушильные шкафы и др.) нужно обращать внимание на их исправность, правильную изоляцию контактов, заземление. Нельзя использовать приборы с оголенными контактами, неисправными вилками и т.п.

7. В лаборатории категорически запрещается принимать пищу.

8. При проведении опытов нельзя отвлекаться от основной работы и оставлять приборы без наблюдения.

9. Запрещается исследовать запах газа, выделяющегося при реакции, непосредственно из реакционного сосуда. Нужно осторожно движением руки направить на себя воздух с примесью этого газа.

4. Правила пользования реактивами, посудой

1. Если необходимо провести пробирочную реакцию с растворами веществ, то при помощи пипетки отбирается небольшое количество раствора и вводится в пробирку. При этом нельзя глубоко опускать пипетку в пробирку и касаться стенок пробирки кончиком пипетки.

Если в руководстве не указаны количества веществ, необходимых для выполнения опыта, то брать их нужно в малом количестве (1/6 объема пробирки). Если раствора окажется в пробирке больше, чем нужно, то обратно в склянку этот раствор выливать нельзя.

2. При работе с сухими веществами необходимо брать их специальной ложечкой или шпателем. После использования шпатель тщательно обтереть фильтровальной бумагой и только тогда можно брать другую порцию реактива.

Если в руководстве не указано количество сухого вещества, то брать его нужно в малом количестве (должно быть закрыто дно пробирки). Если сухого реактива оказалось в избытке, то обратно в склянку высыпать реактив нельзя!

3. При нагревании раствора, содержащегося в пробирке, необходимо соблюдать следующие правила: пробирка вносится в пламя при помощи специального держателя; отверстие пробирки должно быть направлено в сторону от себя и от других работающих рядом сотрудников; необходимо производить легкое перемешивание жидкости в пробирке.

4. При нагревании сухого вещества, содержащегося в пробирке, также соблюдается указанные правила.

5. Растворы, осадки, содержащие соединения серебра и других редких металлов, нельзя выливать в канализацию, а нужно сливать в специальные сосуды для сбора остатков этих солей.

6. Остатки крепких кислот выливают в специальные банки для слива..

7. В лаборатории необходимо соблюдать тишину и дисциплину.

8. После окончания работы следует вымыть посуду и привести в порядок рабочее место.

5. Оказание первой помощи в лаборатории при несчастных случаях

При несоблюдении правил техники безопасности в лаборатории возможны следующие поражения: легкое отравление хлором, окисью углерода и др. легкие ожоги от нагревательных приборов, порезы стеклом, поражения концентрированных кислотами и щелочами.

Во всех случаях поражения необходимо немедленно обратиться к преподавателю или лаборанту, у которых есть телефон и аптечка.

1. При порезах стеклом нужно удалить осколки из ранки, смазать ее йодом и перевязать.

2. При ожоге рук или лица серной кислотой необходимо быстро смыть кислоту большим количеством воды, а затем 10%-ым раствором соды.

3. Попавшую на лицо или руки щелочь нужно смыть большим количеством воды (пока кожа не перестанет быть скользкой). Затем промывают раствором уксусной кислоты.

4. При отравлении хлором, сероводородом и др. немедленно вывести пострадавшего на чистый воздух.

5. При ожогах глаз концентрированными кислотами нужно тщательно промыть глаза большим количеством воды, затем 2% раствором $NaHCO_3$ (питьевая сода). Затем немедленно обратиться к врачу.

6. При ожогах глаз крепкими щелочами: NaOH, KOH, NH_4OH нужно после тщательного промывания глаз водой промыть их слабой кислотой (2% раствором борной или уксусной кислоты). Необходимо срочно обратиться к врачу.

Все лабораторные работы проводятся под контролем преподавателя или лаборанта.

6. Оформление лабораторных работ

Каждый студент оформляет отчет по выполненной лабораторной работе в соответствии с рекомендуемой формой:

1) дата выполнения;
2) название лабораторной работы;
3) цель данной работы;
4) название опыта;
5) наблюдения, уравнения реакций, схемы приборов, расчеты, таблицы, графики;
6) выводы;
7) используемая литература;
8) домашнее задание.

В большинстве лабораторных работ необходимо проводить расчеты. Для числовых значений рассчитываемых величин достаточно 3–4 значащих цифры (число знаков, стоящих после предшествующих им нулей).

Для учета отклонения результатов измерений от истинных значений проводят расчет ошибок, для этого необходимо получить не менее трех результатов измерений. Среднее арифметическое этих значений наилучшим приближением к истинному значению.

При обработке результатов отдельных измерений следует определять абсолютную и относительную ошибки данной величины. Абсолютная ошибка показывает, на сколько данная величина больше или меньше истинной; отношение этой ошибки к истинной величине, умноженной на 100, дает относительную ошибку (%).

В ряде лабораторных работ результаты измерений представляют в виде графиков. Их строят на миллиметровой бумаге и вклеивают в отчет. Около осей координат указывают буквенные обозначения величин и их единицы измерений. Через равные интервалы на оси наносят деления в соответствующем масштабе, но не менее трех и не более 6–8. Масштаб выбирают так, чтобы кривая полученной зависимости занимала почти всю площадь графика и не была прижата к одной из осей координат или расположена на каком-то небольшом участке. Против делений на осях ставят числовые значения измеряемой величины. Кривую проводят через точки, руководствуясь не только их расположением, но теоретическими соображениями о виде полученной зависимости. Например, если известно, что исследуемая зависимость линейная, то проводят прямую, хотя экспериментальные точки могут несколько отличаться от нее вследствие погрешности эксперимента.

Практическая работа № 1. Строение атома. Заполнение энергетических уровней. Описание свойств элементов по положению в П.С.Э.

Тема 1. «Квантово-механическая модель строения атома»

Цель: Сформировать современные представления о строении атома, изучить его влияние на свойства элементов и их соединений, изучить систему квантовых чисел для характеристики энергетического состояния электрона в атоме.

Индивидуальные задания выполняются по варианту, номер которого совпадает с порядковым номером фамилии студента в журнале группы. При выполнении заданий следует использовать Периодическую таблицу Д.И. Менделеева, справочную и учебную литературу по химическим свойствам элементов и их соединений.

Задание №1. Для трех элементов с порядковыми номерами Z_1, Z_2 и Z_3 составьте полные электронные конфигурации атомов. Подчеркните валентные электроны. Укажите, к каким электронным семействам (*s*-, *p*-, *d*- или *f*-) относятся данные элементы. Исходя из положения в Периодической системе элементов, кратко опишите химические свойства подчёркнутого элемента (металлические или неметаллические, возможные степени окисления, формулу высшего гидроксида и др.).

Таблица 2

№	Z_1, Z_2, Z_3	№	Z_1, Z_2, Z_3	№	Z_1, Z_2, Z_3	№	Z_1, Z_2, Z_3
1	42, 49, 88	9	52, 60, 74	17	39, 61, 80	25	34, 42, 101
2	46, 59, 84	10	51, 56, 105	18	41, 72, 94	26	55, 65, 89
3	47, 51, 104	11	57, 66, 86	19	36, 69, 89	27	35, 57, 100
4	55, 77, 90	12	38, 72, 92	20	57, 97, 107	28	57, 66, 86
5	40, 54, 85	13	43, 79, 89	21	56, 62, 82	29	48, 53, 78
6	48, 53, 78	14	45, 87, 91	22	53, 65, 106	30	39, 61, 80
7	50, 70, 81	15	37, 75, 93	23	33, 64, 72	31	51, 56, 105
8	44, 73, 83	16	35, 63, 103	24	46, 55, 94	32	46, 59, 84

Задание №3. Полная электронная формула атома. По валентным электронам атома, указанным в Вашем варианте, определите его порядковый номер и символ, представьте полную электронную конфигурацию этого атома.

Таблица 3

№	Внешние электроны	№	Внешние электроны	№	Внешние электроны	№	Внешние электроны
1	$4f^2 5d^0 6s^2$	9	$5f^2 6d^1 7s^2$	17	$5s^2 5p^3$	25	$6s^2$
2	$5d^{10} 6s^1$	10	$6s^2 6p^1$	18	$4s^2 4p^4$	26	$4d^{10} 5s^1$
3	$5s^2$	11	$4f^7 5d^0 6s^2$	19	$6s^2 6p^6$	27	$5f^8 6d^1 7s^2$
4	$6s^2 6p^4$	12	$5s^2 5p^6$	20	$5d^{10} 6s^1$	28	$4d^5 5s^1$
5	$4d^{10} 5s^2$	13	$6s^2 6p^3$	21	$7s^1$	29	$5f^7 6d^1 7s^2$
6	$7s^2$	14	$5f^4 6d^1 7s^2$	22	$5s^2 5p^2$	30	$6s^1$
7	$5d^7 6s^2$	15	$4d^2 5s^2$	23	$4d^8 5s^1$	31	$6s^2 6p^3$
8	$4d^3 5s^2$	16	$5f^3 6d^1 7s^2$	24	$5s^2 5p^4$	32	$5d^{10} 6s^2$

Контрольные вопросы:

1. На чем основана квантово-механическая модель строения атома?
2. Дайте определение атому, из чего он состоит?
3. Строение многоэлектронных атомов.
4. Принцип Паули, правило Гунда, правила Клечковского.
5. Электронные конфигурации атомов, электронные формулы атомов и ионов?

Библиографический список:

1. Глинка Н.Л. Общая химия: учебное пособие для вузов. / Под ред. А.И. Ермакова. М.: Интеграл-Пресс, 2009. С. 55-105.

2. Третьяков Ю.Д., Тамм М.Е. Неорганическая химия Том 1: учебник для студ. высш. уч. заведений. М.: издательский центр «Академия», 2004. – С. 119-133.

Тема №2. Периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева

Периодичность (или повторяющееся изменение отличительных характеристик предметов и явлений) – это неотъемлемое свойство движущейся материи, позволяющее с помощью ограниченного набора элементов реализовать бесконечное многообразие Природы. Однако только в химии это фундаментальное положение естествознания сформулировано в 1869 году Дмитрием Ивановичем Менделеевым как Периодический закон. Сейчас хорошо известно, что причиной периодического изменения химических свойств простых и сложных веществ является сходство в строении внешних (валентных) электронных оболочек атомов.

В электронейтральном атоме число электронов совпадает с зарядом атомного ядра, который определяется числом протонов *p*. В свою очередь, заряд атомного ядра совпадает с порядковым номером элемента. Современная формулировка Периодического закона Д.И. Менделеева отражает эти закономерности: «Свойства атомов, а также соединений, ими образуемых, находятся в периодической зависимости от порядкового номера элемента в Периодической таблице».

К периодически изменяющимся относятся кислотно-основные и окислительные свойства веществ, радиусы атомов и ионов, энергии ионизации, характер химических связей и др. Как показывают расчеты по формулам (6) и (7), у элементов, относящихся к одной подгруппе Периодической системы элементов Д.И. Менделеева, эффективный заряд ядра приблизительно одинаков, в результате чего по мере возрастания порядкового номера элемента радиус атомов, как правило, последовательно увеличивается, а энергия электрона – уменьшается.

При переходе слева направо вдоль каждого периода радиус атомов постепенно уменьшается, поскольку в пределах одного периода число заселённых энергетических уровней остаётся постоянным, средний радиус электронов любого энергетического уровня, определяемый преимущественно главным квантовым числом *n* также мало изменяется, а заряд ядра последовательно возрастает.

Энергию связи внешних электронов с атомным ядром характеризует энергия (потенциал) ионизации I_i. Для свободного атома – это первый потенциал ионизации I_1, для однозарядного катиона – второй I_2, для двухзарядного – третий I_3 и т.д. Если известно соответствующее значение энергии ионизации, то, пользуясь формулой (6), можно определить эффективный заряд атомного ядра[7] из условия $E_n = - I_i$

$$Z^* = \sqrt{\frac{I_i n^2}{R}}. \qquad (8)$$

Используя формулу (4) и найденное значение Z^*, можно рассчитать средний размер атомной орбитали с квантовыми числами *n* и *l*:

$$r = \frac{5,29n^2}{Z^*}\left(\frac{3}{2} - \frac{l(l+1)}{2n^2}\right). \qquad (9)$$

Размеры, форма и энергетические характеристики АО внешних энергетических уровней атомов определяют периодический характер изменения в периодах и подгруппах большого количества свойств элементов и образуемых ими соединений. Так, к периодически изменяющимся в зависимости от положения атома в Периодической таблице относятся, наряду с радиусами атомов и потенциалов ионизации, электроотрицательность, молярный объем, устойчивые степени окисления, тип химических связей у простых веществ, кислотно-основной характер оксидов и гидроксидов, окислительно-восстановительные свойства.

Существуют также свойства, которые связаны со строением электронных оболочек атомов и ионов, но периодического изменения в зависимости от зарядов атомных ядер не наблюдается. Одним из таких свойств является окраска соединений, которая обусловлена переходами валентных электронов между энергетическими подуровнями внешних энергетических уровней. Эти переходы определяются преимущественно характером и прочностью химических связей в соединениях, изменение которых даже для однотипных веществ имеет сложный характер.

«Изменение свойств элементов и их соединений в зависимости от расположения их в Периодической системе Д.И. Менделеева»

Цель: сформировать знания о периодической системе и периодическом законе как основание систематики элементов и их свойств.

Индивидуальные задания выполняются по варианту, номер которого совпадает с порядковым номером фамилии студента в журнале группы. При выполнении заданий следует использовать Периодическую таблицу Д.И. Менделеева, справочную и учебную литературу по химическим свойствам элементов и их соединений.

Задание №1. Электронное строение атомов в соединениях. Для Вашего варианта составьте химические формулы соединений, в которых реализуется указанная степень окисления атомов. Запишите электронные конфигурации, отвечающие этим степеням окисления.

Таблица 1

№	ионы	№	ионы	№	ионы	№	ионы
1	As^{3-}, Cd^{+2}	9	P^{3-}, Co^{+3}	17	N^{3-}, Hg^{+}	25	As^{+3}, Mo^{+2}
2	Fe^{+3}, I^{-}	10	Fe^{6+}, Br^{-}	18	Pb^{2+}, Mn^{+7}	26	Br^{-}, Mn^{4+}
3	Cr^{+3}, Ge^{4-}	11	Ni^{+3}, Sn^{4-}	19	Cr^{+2}, I^{-}	27	S^{2-}, W^{2+}
4	Mn^{4+}, Te^{2-}	12	S^{2-}, Ba^{+2}	20	Br^{-}, Cu^{+2}	28	Sb^{3-}, Tl^{+}
5	Se^{2-}, Fe^{+2}	13	Bi^{3+}, Ni^{+2}	21	Au^{+}, Se^{4+}	29	Si^{4-}, Mo^{6+}
6	Si^{4+}, Ag^{+}	14	Cl^{-}, Rb^{+}	22	Te^{2-}, Ti^{+3}	30	Nb^{+3}, Si^{4-}
7	Ge^{4+}, V^{+2}	15	Pb^{4+}, Ag^{+}	23	As^{5+}, Mn^{6+}	31	P^{5+}, Cu^{+}
8	Mn^{+2}, Te^{2-}	16	Ga^{3+}, Sn^{2+}	24	Br^{-}, Cu^{+2}	32	Ni^{3+}, Ti^{4+}

Задание №2. Изменение свойств элементов в подгруппах. В соответствии с Вашим вариантом, для подгруппы элементов II—V периодов составьте конфигурацию внешних валентных электронов. Пользуясь справочным материалом, для каждого элемента укажите значения радиуса атомов или ионов, первого потенциала ионизации и электроотрицательности. Исходя из положения элементов в Периодической таблице, опишите окислительно-восстановительные свойства простых веществ. Сделайте вывод, как изменяются указанные свойства атомов при увеличении порядкового номера элемента в подгруппе. Что является причиной периодического изменения свойств атомов?

Таблица 2

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Подгруппа	IVA	VIB	VA	IVB	VIA	VIIB	IIIA	VIB	IIA	VB
№	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Подгруппа	VIA	IVB	VA	VIIB	IIIB	VIB	IIB	VB	IVA	VIB
№	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Подгруппа	IVB	IA	VIB	IB	IIIB	VA	IIB	IIIA	IIA	VB

Задание №3. Изменение радиусов атомов в периоде. Для заданных в Вашем варианте атомов с порядковыми номерами Z_4, Z_5, Z_6, Z_7 составьте полные электронные конфигурации, укажите валентные электроны, укажите к какой подгруппе (главной или побочной) относятся эти атомы.

Таблица 3

№	Z_4	Z_5	Z_6	Z_7	№	Z_4	Z_5	Z_6	Z_7	№	Z_4	Z_5	Z_6	Z_7
1	38	41	49	50	11	37	39	49	51	21	20	28	31	33
2	37	40	50	52	12	38	43	50	54	22	19	27	32	34
3	55	72	81	83	13	38	41	49	50	23	37	39	49	51
4	56	73	82	86	14	37	40	51	53	24	38	43	50	54
5	38	43	49	52	15	55	72	81	83	25	56	73	82	86
6	38	40	50	53	16	56	73	76	82	26	20	28	31	33
7	56	75	81	84	17	39	43	49	51	27	55	72	81	83
8	56	72	82	83	18	38	40	48	50	28	39	43	49	51
9	20	28	31	33	19	72	75	81	84	29	38	41	49	50
10	19	27	32	34	20	56	72	82	83	30	20	28	31	33

Сделайте выводы о том,

- как изменяются радиусы атомов в пределах одного периода;
- какие факторы оказывают основное влияние на размеры атомов.

Задание №6. Изменение кислотно-основных свойств элементов в периодах. Для элементов III периода, за исключением хлора и аргона, запишите электронные конфигурации валентных подуровней, возможные степени окисления и химические формулы оксидов и гидроксидов, отвечающие наиболее высоким степеням окисления. Запишите названия этих соединений.

Проведите опыты, с помощью которых можно установить химический характер гидроксидов с высшими степенями окисления каждого атома. При выполнении опытов следует использовать таблицу растворимости солей, оснований и кислот в воде.

Контрольные вопросы:

1. Сформулируйте Периодический закон Д.И.Менделеева?
2. Типы элементов (s, p, d, f) и их расположение в периодической системе?
3. Периодическое изменение свойств элементов в соответствии с электронной структурой их атомов по периодам и группам.
4. Атомные и ионные радиусы. Энергия ионизации. Сродство к электрону. Электроотрицательность.

Библиографический список:

1. Глинка Н.Л. Общая химия: учебное пособие для вузов. / Под ред. А.И. Ермакова. М.: Интеграл-Пресс, 2009. С. 46-52.
2. Третьяков Ю.Д., Тамм М.Е. Неорганическая химия Том 1: учебник для студ. высш. уч. заведений. М.: издательский центр «Академия», 2004. – С. 140-146.

Практическая работа №2
«Получение и свойства неорганических веществ»

Краткая теория к работе :ОСНОВНЫЕ КЛАССЫ НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Неорганические соединения классифицируются как по составу, так и по свойствам (функциональным признакам). По составу они подразделяются на двухэлементные (бинарные) и многоэлементные соединения. По функциональным признакам неорганические соединения подразделяются на классы в зависимости от характерных свойств и состава. Выделяют следующие основные классы: оксиды, кислоты, основания (как частный случай гидроксидов, т. е. соединений, включающих группу OH) и соли.

Оксиды – сложные вещества, состоящие из атомов кислорода и другого элемента. В оксидах кислород проявляет степень окисления –2. Общая формула оксидов: $Э_xO_y^{-2}$.

Оксиды делятся на солеобразующие и несолеобразующие. Последних довольно мало (CO, NO, N_2O). Они не образуют солей ни с кислотами, ни со щелочами. Солеобразующие оксиды делятся на основные (их гидраты – основания), кислотные (их гидраты – кислоты), амфотерные (их гидраты проявляют свойства, как кислот, так и оснований).

По современной номенклатуре названия этого класса строятся следующим образом: к слову «оксид» добавляется название элемента с указанием его степени окисления, если она не постоянная. Например, MgO – оксид магния; CO – оксид углерода (II); CO_2 – оксид углерода (IV).

К основным оксидам относятся оксиды щелочных и щелочноземельных металлов, а также многие оксиды других металлов со степенью окисления +1, +2. Они взаимодействуют с водой с образованием оснований:

$$CaO + H_2O = Ca(OH)_2.$$

Основные оксиды взаимодействуют с кислотными оксидами и кислотами, образуя соли:

$$CaO + CO_2 = CaCO_3; \quad CaO + 2HCl = CaCl_2 + H_2O$$

Кислотные оксиды образуют неметаллы (Cl_2O, CO_2, SO_2, N_2O_5 и др.), а также металлы со степенью окисления +5, +6, +7 (V_2O_5, CrO_3, Mn_2O_7).

Многие кислотные оксиды непосредственно взаимодействуют с водой, образуя кислоты:

$$CO_2 + H_2O = H_2CO_3; \quad SO_3 + H_2O = H_2SO_4$$

Со щелочами кислотные оксиды образуют соль и воду:

$$N_2O_5 + 2NaOH = 2NaNO_3 + H_2O$$

Амфотерные оксиды образуют металлы, имеющие степень окисления +2, +3, иногда +4. К амфотерным оксидам относятся, например, BeO, ZnO, Al_2O_3, Cr_2O_3, SnO, PbO, MnO_2 и др. Они характеризуются реакциями солеобразования и с кислотами, и с основаниями, так как в зависимости от условий проявляют как основные, так и кислотные свойства. Например: $Cr_2O_3 + 6HCl = 2CrCl_3 + 3H_2O$; $Cr_2O_3 + 2NaOH = 2NaCrO_2 + H_2O$

Оксиды можно получить следующими способами:

1) непосредственно взаимодействием простого вещества с кислородом:

$$2Mg + O_2 = 2MgO; \quad 4P + 5O_2 = 2P_2O_5$$

2) разложением сложных веществ: $Cu(OH)2 =_{t^\circ} CuO + H_2O$; $CaCO3 =_{t^\circ} CaO + CO_2$

$$2Zn(NO_3)_2 =_{t^\circ} 2\,ZnO + 4NO_2 + O_2$$

Кислоты – вещества, при электролитической диссоциации которых катионами могут быть только положительно заряженные ионы водорода H+ (фактически ионы гидроксония [H3O]+):

$$HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$$

Основность кислоты определяется числом катионов водорода, которые образуются при диссоциации молекулы кислоты: HCl – одноосновная кислота, H_2SO_4 – двухосновная, H_3PO_4 – трехосновная.

Кислоты можно разделить на бескислородные (HCl, HBr, HCN, H_2S) и кислородсодержащие (HNO_3, H_2SO_4, H_3PO_4).

Названия кислородсодержащих кислот, в которых степень окисления кислотообразующего элемента (центрального атома) равна номеру группы в периодической системе элементов Д. И. Менделеева (высшая степень окисления), образуется от названия элемента с добавлением суффикса –н (–ов или –ев) и окончания –ая. Например: HNO_3 – азот–**н**–ая кислота, H_2SiO_3 – кремни–**ев**–ая кислота. При меньшей степени окисления центрального атома названия кислот образуются с суффиксом – ист. Например, HNO_2 – азот–**ист**–ая кислота, H_2SO_3 – серн–**ист**–ая кислота. В зависимости от содержания молекул воды некоторые кислоты могут находиться в мета- или ортоформе. Приставка мета- означает минимальное содержание молекул воды, орто- – на одну или несколько молекул больше. Например, HPO_3 – метафосфорная кислота, H_3PO_4 ($HPO_3 + H_2O$) – ортофосфорная кислота.

В названиях бескислородных кислот к наименованию элемента добавляют слово «водородная». Например, HCl – хлороводородная, H_2S – сероводородная.

В соответствии с электролитической диссоциацией **общие свойства** кислот обусловлены ионами водорода H^+.

1) В растворах кислот индикаторы меняют свою окраску: лакмус становится красным, метиловый оранжевый – розовым.

2) Кислоты реагируют с основаниями и основными оксидами:

$$H_2SO_4 + Mg(OH)_2 = MgSO_4 + 2H_2O; \qquad 2HNO_3 + CaO = Ca(NO_3)_2 + H_2O$$

3) При взаимодействии кислот с солями могут образовываться новые соль и кислота. Реакции этого типа идут при условии образования малорастворимых, летучих или малодиссоциирующих (слабых электролитов) продуктов реакции:

$$2HCl + CaCO_3 = CaCl_2 + H_2CO_3; \qquad H_2SO_4 + BaCl_2 = BaSO_4 + 2HCl.$$

Кислоты получают гидратацией кислотных оксидов: $P_2O_5 + H_2O = H_3PO_4$

обменной реакцией соли с кислотой: $Ca_3(PO4)_2 + 3H_2SO_4 = 3CaSO_4 + 2H_3PO_4$

Основания – вещества, при электролитической диссоциации которых в качестве анионов образуются гидроксид-ионы OH^-: $NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$

Кислотность основания определяется числом ионов OH-, образующихся при диссоциации молекулы гидроксида. NaOH – однокислотное основание, $Ca(OH)_2$ – двухкислотное основание, $Fe(OH)_3$ – трехкислотное основание.

По растворимости в воде различают:

а) основания, растворимые в воде – щелочи, например, LiOH, NaOH, KOH, $Ca(OH)_2$, $Ba(OH)_2$ и др.;

б) основания, нерастворимые в воде, например: $Cu(OH)_2$, $Fe(OH)_3$, $Cr(OH)_3$;

Названия оснований образуются из слова «гидроксид» и названия соответствующего металла с указанием его степени окисления, если она переменная. Например, $Ca(OH)_2$ – гидроксид кальция, $Fe(OH)_2$ – гидроксид железа (II), $Fe(OH)_3$ – гидроксид железа (III).

1) Водные растворы щелочей изменяют окраску индикаторов. В их присутствии фиолетовый лакмус синеет, бесцветный фенолфталеин становится малиновым.

2) Щелочи реагируют с кислотными оксидами и кислотами:

$$Ba(OH)_2 + CO_2 = BaCO_3 + H_2O; \qquad 2NaOH + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + 2H_2O$$

3) При действии щелочей на растворы солей получаются новая соль и новое основание, причем одно из полученных веществ должно выпадать в осадок:

$$2KOH + CuSO_4 = Cu(OH)_2 + K_2SO_4$$

$$Ca(OH)_2 + Na_2CO_3 = CaCO_3 + 2NaOH$$

С точки зрения электролитической диссоциации общие свойства щелочей обусловлены гидроксид-ионами OH-.

Нерастворимые в воде основания, так же, как и щелочи, взаимодействуют с кислотами:

$$Fe(OH)_3 + 3HCl = FeCl_3 + 3H_2O$$

и разлагаются при нагревании: $2Fe(OH)_3 \xrightarrow{t^\circ} Fe_2O_3 + 3H_2O$

Получить щелочи можно растворением в воде соответствующих металлов и их оксидов:

$$2Na + 2H_2O = 2NaOH + H_2 \quad ; \quad CaO + H_2O = Ca(OH)_2$$

Общий способ получения нерастворимых в воде оснований – действие щелочей на растворимые соли металлов, основания которых нерастворимы:

$$2NaOH + FeSO_4 = Fe(OH)_2 + Na_2SO_4$$

Основания являются частным случаем группы соединений с общим названием «гидроксиды». Гидроксиды – вещества, содержащие группу OH-, получаются соединением оксидов с водой. В зависимости от того, какой ион (H^+ или OH-) образуется при электролитической диссоциации, гидроксиды бывают трех видов: основные (основания), кислотные (кислородсодержащие кислоты) и амфотерные (амфолиты).

Амфолиты – это гидроксиды, которые проявляют как основные, так и кислотные свойства. К ним относятся, например, $Cr(OH)_3$, $Zn(OH)_2$, $Be(OH)_2$, $Al(OH)_3$ и др.

Амфотерные гидроксиды способны реагировать как с кислотами, так и со щелочами. С кислотами они реагируют как основания, а со щелочами – как кислоты. Чтобы установить амфотерность гидроксида, следует провести две реакции взаимодействия его с кислотой и со щелочью. Если обе реакции имеют место, то гидроксид амфотерен. Например, гидроксид алюминия $Al(OH)_3$ при взаимодействии со щелочью ведет себя как кислота H_3AlO_3 (ортоалюминиевая) или $HAlO_2$ (метаалюминиевая):

$$Al(OH)_3 + 3HCl = AlCl_3 + 3H_2O \quad ; \quad Al(OH)_3 + 3NaOH = Na_3AlO_3 + 3H_2O$$

Соли – вещества, при диссоциации которых образуются катионы металлов (или аммония NH_4+) и анионы кислотных остатков.

Соли можно рассматривать как продукты полного или частичного замещения атомов водорода в молекуле кислоты атомами металла или гидроксильных групп в молекуле основания кислотными остатками. В зависимости от этого соли делятся на средние, кислые и основные.

Средние соли – продукты полного замещения, они состоят только из катионов металлов или NH_4+ и анионов кислотных остатков.

Чтобы правильно написать формулу какой-либо соли, следует учитывать величины зарядов катиона и аниона. Число каждого иона должно быть таким, чтобы алгебраическая сумма зарядов была равна нулю, т.е. соединение было

электронейтральным. Например, сульфат хрома (III) состоит из ионов Cr^{3+} и SO_4^{2-}, имеет состав $Cr_2(SO_4)_3$, а ортофосфат кальция, состоящий из ионов Ca^{2+} и PO_4^{3-}, – $Ca_3(PO_4)_2$.

Названия солей составляют из названия аниона кислоты в именительном падеже и названия катиона в родительном падеже (хлорид натрия, карбонат кальция и т.п.). Если степень окисления катиона металла переменная, ее указывают римскими цифрами в скобках (сульфат железа (II) – $FeSO_4$, сульфат железа (III) – $Fe_2(SO_4)_3$).

Кислые соли (гидросоли) – продукты неполного замещения ионов водорода многоосновных кислот катионами металлов. Их образуют только многоосновные кислоты. Признак кислой соли – наличие в ее составе незамещенных H+. Для верного написания формул кислых солей следует рассчитать заряд аниона с учетом незамещенных ионов H+ (HCO_3^+, HPO_4^{2+}, $H_2PO_4^+$). Число ионов подбирается так, чтобы соединение было электронейтральным. Например, формула кислой соли из ионов $Cr3^+$ и HPO_4^{2-} имеет состав $Cr_2(HPO_4)_3$.

Названия кислых солей образуются добавлением к названию аниона (кислотного остатка) приставки гидро- или дигидро-, если не замещены два иона H+, что возможно только для трехосновных кислот: $Ca(HCO_3)_2$ – гидро-карбонат кальция, $Al_2(HPO_4)_3$ – гидроортофосфат алюминия, $Al(H_2PO_4)_3$ – дигидроортофосфат алюминия.

Основные соли (гидроксосоли) по составу являются продуктами неполного замещения гидроксогрупп основания на кислотные остатки. Их образуют только многокислотные основания. Признак гидроксосоли – наличие в составе незамещенных OH-. Для верного написания формул основных солей следует рассчитать заряд катиона с учетом незамещенных групп OH- ($CaOH^+$, $AlOH^{2+}$, $Al(OH)_2^+$). Далее число ионов, как для средних и кислых солей, подбирается так, чтобы соединение было электронейтральным. Например, формула гидроксосоли из ионов $Al(OH)_2^+$ и SO_4^{2-}: $(Al(OH)_2)_2SO_4$.

Названия основных солей образуются добавлением к названию катиона металла приставки гидроксо- или дигидроксо-, если незамещены две гидроксогруппы, что возможно только для трехкислотных оснований: $(CuOH)_2CO_3$ – карбонат гидроксомеди; $Al(OH)SO_4$ – сульфат гидроксоалюминия, $(Al(OH)_2)_2SO_4$ – сульфат дигидроксоалюминия.

Средние соли получают следующими способами:

1) металл + неметалл: $2Na + Cl_2 = 2NaCl$
2) металл + кислота: $Mg + 2HCl = MgCl_2 + H_2$
3) металл + соль: $Zn + CuSO_4 = Cu + ZnSO_4$
4) основной оксид + кислотный оксид: $CaO + CO_2 = CaCO_3$
5) основание + кислота: $Zn(OH)_2 + 2HNO_3 = Zn(NO_3)_2 + 2H_2O$
6) соль + соль: $Pb(NO_3)_2 + Na_2SO_4 = PbSO_4 + 2NaNO_3$
7) основной оксид + кислота: $CuO + H_2SO_4 = CuSO_4 + H_2O$
8) кислотный оксид + основание: $P_2O_5 + 6NaOH = 2Na_3PO_4 + 3H_2O$
9) щелочь + соль: $Ba(OH)_2 + K_2CO_3 = BaCO_3 + 2KOH$
10) кислота + соль: $H_2SO_4 + BaCl_2 = BaSO_4 + 2HCl$

Кислые соли могут быть получены в кислой среде:

1) основание + кислота (избыток): $NaOH + H_3PO_4 = NaH_2PO_4 + H_2O$
$2NaOH + H_3PO_4 = Na_2HPO_4 + H_2O$

2) средняя соль + кислота (избыток): $Na_3PO_4 + 2H_3PO_4 = 3NaH_2PO_4$
$2Na_3PO_4 + H_3PO_4 = 3Na_2HPO_4$

Основные соли могут быть получены в щелочной среде:

1) кислота + основание (избыток): $Al(OH)_3 + 2HCl = AlOHCl_2 + 2H_2O$
$Al(OH)_3 + HCl = Al(OH)_2Cl + H_2O$

2) средняя соль + щелочь: $AlCl_3 + NaOH = AlOHCl_2 + NaCl$
$AlCl_3 + 2NaOH = Al(OH)_2Cl + 2NaCl$

Превращение кислых и основных солей в средние происходит следующими способами:

1) кислая соль + щелочь: $NaHSO_3 + NaOH = Na_2SO_3 + H_2O$
$Ca(H_2PO_4)_2 + 2Ca(OH)_2 = Ca_3(PO_4)_2 + 4H_2O$

2) основная соль + кислота: $(CuOH)_2SO_4 + H_2SO_4 = 2CuSO_4 + 2H_2O$

Задачи для самостоятельной работы:

1. Напишите формулы оксидов, которым соответствуют следующие основания: $Mg(OH)_2$, $LiOH$, $Fe(OH)_3$, $Bi(OH)_3$, $Cu(OH)_2$.
2. С какими из следующих веществ будет реагировать оксид углерода (IV): Al, H_2O, MgO, NaCl, $AgNO_3$, NaOH, ZnO?

3. С какими из следующих веществ будет реагировать оксид цинка: SO_3, P_2O_5, H_3PO_4, CaO, $Ba(OH)_2$, N_2, NO?
4. С какими из следующих оксидов будет реагировать соляная кислота: SiO_2, CuO, SO_2, Fe_2O_3, P_2O_5, CO_2?
5. Могут ли одновременно находиться в растворе: LiOH и NaOH, KOH и SO_2, $Sr(OH)_2$ и NO_2, NaOH и P_2O_5, Ba(OH)2 и CO2, Ca (OH)2 и HCl, NaCl и NaOH, CaCO3 и CO2?
6. Какие из приведенных ниже гидроксидов растворяются в щелочах: $Mg(OH)_2$, $Ni(OH)_2$, $Zn(OH)_2$, $Cd(OH)_2$, $Fe(OH)_2$, $Fe(OH)_3$, $Al(OH)_3$, $Ca(OH)_2$, $Sn(OH)_2$?
7. Можно ли приготовить растворы, которые содержали бы одновременно: $AlCl_3$ и NaOH; $KAlO_2$ и HCl? Ответ мотивируйте. Составьте уравнения соответствующих реакций.
8. Составьте уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:
а) Al → Na[Al $(OH)_4$] → $Al(OH)_3$ → Al_2O_3 → $Al_2(SO_4)_3$→ $BaSO_4$;
б) Mg → MgO → $Mg(NO_3)_2$ → $Mg(OH)_2$ → $MgCl_2$ →$MgCO_3$ → CO_2 → $KHCO_3$;
в) Zn → $ZnSO_4$ → $Zn(OH)_2$ → Na_2ZnO_2 → $ZnCl_2$ → $ZnCO_3$ → ZnO;
г) Cu → CuO → $Cu(NO_3)_2$ → $Cu(OH)_2$ → CuO;
д) Na → NaOH → $NaHSO_4$ → Na_2SO_4 → $BaSO_4$;
е) Cl_2 → HCl → NaCl → AgCl;
ж) S → SO_2 → SO_3 → H_2SO_4 → K_2SO_4 → $BaSO_4$;
з) P → P_2O_5 → H_3PO_4 → NaH_2PO_4 → Na_2HPO_4 → Na_3PO_4;
и) N_2O_5 → HNO_3 → $Cu(NO_3)_2$ → $Cu(OH)_2$ → CuO;
к) N_2 → NH_3 → $(NH_4)_2SO_4$ → NH_3 → NO;
л) S → FeS → H_2S → SO_2 → Na_2SO_3 → Na_2SO_4 → $BaSO_4$;

Контрольные вопросы:
1. На какие основные классы подразделяются неорганические соединения?
2. Назовите типы оксидов и дайте характеристику каждого из них, способы их получения.
3. Что такое основность кислоты? Укажите свойства кислот и способы их получения.
4. Что такое кислотность основания? Укажите их свойства и способы их получения.
5. Какие соединения называют гидроксидами? Назовите типы гидроксидов.
6. Какие металлы образуют амфотерные гидроксиды? Укажите их свойства.
7. Что называется солью? Охарактеризуйте средние, кислые соли и основные соли.
8. Укажите способы получения средних солей.
9. Укажите способы получения гидро- и гидроксосолей, взаимные переходы различных типов солей.

Библиографический список:

1. Коренев Ю.М., Овчаренко В.П., Егоров Е.Н. Общая и неорганическая химия. Часть II. Основные классы неорганических соединений. – М.: Школа имени А.Н. Колмогорова, Издательство Московского университета, 2000. 36 с.
2. Глинка Н.Л. Общая химия: учебное пособие для вузов. / Под ред. А.И. Ермакова. М.: Интеграл-Пресс, 2009. С. 37-43.

Лабораторная работа № 1

Электролитическая диссоциация. «Гидролиз солей».

Цель работы – экспериментальное изучение процесса электролитической диссоциации и электропроводности сильных и слабых электролитов.

Оборудование и реактивы: лабораторный реостат, угольные электроды; хлорид натрия, мрамор, хлорид аммония; растворы соляной кислоты, гидроксида натрия, уксусной кислоты, гидроксида аммония, хлорида железа (III), метасиликата натрия, хлорида бария.

Краткая теория к работе *Электролитами* называются вещества, растворы или расплавы которых проводят электрический ток.

Электролитическая диссоциация – это процесс распада электролита на ионы под действием полярных молекул растворителя. В зависимости от степени электролитической диссоциации (α) различают сильные и слабые электролиты.

Степень диссоциации – это отношение числа молекул распавшихся на ионы (n) к общему числу молекул (N): $A = N / n$

Если α > 0,3, т.е. из 100 молекул более 30 молекул распались на ионы, то электролит сильный. К сильным электролитам относятся:

- некоторые неорганические кислоты, такие как HCl, HBr, HI, HNO_3, H_2SO_4, H_2SeO_4, $HClO_4$, $HMnO_4$;
- основания щелочных и некоторых щелочноземельных металлов;
- почти все растворимые соли.

Сильные электролиты диссоциируют в одну стадию, количественной характеристикой процесса является константа диссоциации (отношение произведения равновесных концентраций образовавшихся ионов к равновесной концентрации исходного вещества). Например: $H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + SO_4^{2}$

$$K_Д = \frac{[H^+]^2[SO_4^{-2}]}{[H_2SO_4]}$$

Слабые электролиты могут диссоциировать ступенчато, причем процесс протекает преимущественно по первой ступени, слабее по второй и совсем незначительно по третьей.

$$H_2CO_3 \leftrightarrow H^+ + HCO_3^- \qquad K_{Д1} = \frac{[H^+][HCO_3^-]}{[H_2CO_3]}$$

$$HCO_3^- \leftrightarrow H^+ + CO_3^{-2} \qquad K_{Д2} = \frac{[H^+][CO_3^{-2}]}{[HCO_3^-]}$$

К слабым электролитам относятся:
1) все органические кислоты;
2) неорганические кислоты, кроме упомянутых выше;
3) основания металлов, за исключением щелочных и щелочноземельных;
4) вода.

Одновременно с процессом диссоциации (распада на ионы) происходит процесс ассоциации (соединения положительно и отрицательно заряженных ионов в молекулы), т. е. электролитическая диссоциация является обратимой реакцией.

На степень электролитической диссоциации существенное влияние оказывают концентрация электролита и температура. Обычно при разбавлении раствора и повышении температуры процесс усиливается.

Опыт 1. Направление обменных ионных процессов в растворах электролитов

а) Образование малорастворимых веществ. В три пробирки внесите по 2-3 капли следующих растворов: в первую - хлорида железа $FeCl_3$, во вторую - силиката натрия Na_2SiO_3, в третью - разбавленной серной кислоты H_2SO_4. Добавьте в них по такому же количеству растворов: в первую пробирку - едкого натра, во вторую - соляной кислоты, в третью — хлорида бария. Напишите в молекулярном и ионном виде уравнения протекающих реакций, направленных в сторону образования малорастворимых веществ.

б) Образование слабых кислот и оснований. В две пробирки внесите по 5-7 капель: в первую - раствора ацетата натрия $NaCH_3COO$, во вторую - хлорида аммония. Добавьте в первую пробирку несколько капель серной кислоты (1: 1), перемешайте раствор стеклянной палочкой и слегка подогрейте.

Определите по запаху, что реакция протекала в сторону образования слабой уксусной кислоты. Напишите молекулярное и ионное уравнения реакций. Во вторую пробирку добавьте 4 н. раствора щелочи и подогрейте раствор. Определите по запаху выделение аммиака. Напишите молекулярные и ионные уравнения реакций.

в) Реакции нейтрализации. Возьмите в две пробирки по 5-7 капель 2 н. раствора щелочи и добавьте по одной капле фенолфталеина. Под влиянием каких ионов

фенолфталеин окрасился в красный цвет? В одну пробирку добавляйте по каплям 2 н. раствор соляной или серной кислоты, во вторую - 2 н. раствор уксусной кислоты до обесцвечивания раствора. Чем объясняется исчезновение гидроксид-ионов при добавлении кислоты? В каком случае обесцвечивание раствора наступило быстрее?

Напишите молекулярные и ионные уравнения реакций нейтрализации щелочи соляной и уксусной кислотами.

г) Образование летучих продуктов реакции. Поместите в две пробирки по 5—7 капель раствора соды Na_2CO_3. Проверьте наличие в растворе иона CO_3^{2-}, для чего в одну пробирку добавьте несколько капель хлорида кальция. Какое вещество выпало в осадок? Напишите ионное уравнение реакции.

Добавьте во вторую пробирку несколько капель серной кислоты (1:1) и наблюдайте выделение газа. Подогрейте слегка пробирку, дождитесь конца выделения газа и добавьте несколько капель раствора хлорида кальция. Почему не выпадает осадок $CaCO_3$? Напишите ионное уравнение реакции взаимодействия соды **с** серной кислотой.

Опыт 2. Определение характера среды растворов с помощью индикаторов.

Для каждого индикатора подготовьте две пробирки: одну с 0,01 н. HCl, другую – с 0.01н раствором NaOH (2 мл). Внесите в каждую пробирку по две капли индикатора. Перемешайте. Запишите цвет, оценку pH в следующую таблицу

Таблица

№ пары пробирок	Индикатор	Наблюдаемая окраска	
		В сильнокислой среде (pH)	В сильнощелочной среде (pH)

<u>Определение pH исследуемого раствора</u>. Получите у преподавателя задание (раствор соли, кислоты, основания). Определите pH раствора с помощью универсальной индикаторной бумаги, pH- метра . По найденной величине pH (найденной с помощью pH- метра) оцените степень диссоциации электролита.

Опыт 2. «Гидролиз солей».

<u>Целью работы является экспериментальное изучение гидролиза солей в зависимости от их природы, влияния различных факторов на степень гидролиза, определение и измерение водородного показателя при растворении веществ в воде, указывающее на протекание в растворе гидролиза.</u>

Оборудование и реактивы: спиртовка, пробирки на 10 мл – 8 шт, стакан емкостью 50 мл – 1 шт, pH-метр; растворы хлорида натрия, карбоната натрия, сульфата алюминия, сульфата калия, хлорида алюминия, ацетата калия – 0,1 моль/л, нитрата висмута – 0,5 моль/л, фенолфталеина, метилового оранжевого; металл – цинк.

<u>Краткая теория к работе.</u> Химическое обменное взаимодействие ионов растворенной соли с водой, приводящее к образованию слабодиссоциирующих продуктов (молекул

слабых кислот или оснований, анионов кислых и катионов основных солей) и сопровождающееся измерением pH среды, называется *гидролизом*.

Изменение pH при растворении солей в воде является одним из основных признаков, указывающих на протекание в растворе гидролиза. Так, раствор, получающийся при растворении ацетата натрия в воде, имеет щелочную реакцию (pH > 7):

$$NaCH_3COO + H_2O \leftrightarrow CH_3COOH + NaOH$$

или в ионной форме $CH_3COO^- + H_2O \leftrightarrow CH_3COOH + OH^-$

Характер гидролиза растворенного вещества определяется природой соли. Различают несколько вариантов взаимодействия соли с водой.

1. Гидролиз по аниону. Соль, образованная сильным основанием и слабой кислотой, гидролизуется по аниону, так как анион образует с ионами водорода слабодиссоциирующее соединение: $KCN + H_2O \leftrightarrow KOH + HCN$

или в ионной форме $CN^- + H_2O \leftrightarrow OH^- + HCN$.

Реакция среды щелочная (pH > 7).

Соли, образованные многоосновной слабой кислотой, гидролизуются ступенчато.

Первая ступень: $K_2CO_3 + H_2O \leftrightarrow KHCO_3 + KOH$

или в ионной форме $CO_3^{-2} + H_2O \leftrightarrow HCO_3^- + OH-$

Вторая ступень: $KHCO_3 + H_2O \leftrightarrow H_2CO_3 + KOH$

или в ионной форме $HCO^{3-} + H_2O \leftrightarrow H_2CO_3 + OH^-$

2. Гидролиз по катиону. Соль, образованная слабым основанием и сильной кислотой, гидролизуется по катиону, так как катион образует с ионами гидроксида слабодиссоциирующее соединение. Поскольку в результате гидролиза образуется сильная кислота, то раствор такой соли имеет pH < 7. Соли слабых многокислотных оснований гидролизуются ступенчато.

Первая ступень: $Fe_2(SO4)_3 + 2H_2O \leftrightarrow 2FeOHSO_4 + H_2SO_4$

$$Fe^{+3} + H_2O \leftrightarrow (FeOH)^{+2} + H^+$$

Вторая ступень: $2FeOHSO_4 + 2H_2O \leftrightarrow [Fe(OH)_2]_2SO_4 + H_2SO_4$

$$(FeOH)^{+2} + H_2O \leftrightarrow Fe(OH)_2^{+2} + H^+$$

Третья ступень: $[Fe(OH)_2]_2SO_4 + 2H_2O \leftrightarrow 2Fe(OH)_3 + H_2SO_4$

$$Fe(OH)_2^+ + H_2O \leftrightarrow Fe(OH)_3 + H^+$$

3. Гидролиз по катиону и аниону. Соль, образованная слабым основанием и слабой кислотой, гидролизуется и по катиону, и по аниону:

$$NH_4CH_3COO + H_2O \leftrightarrow CH_3COOH + NH_4OH$$

или в ионной форме $NH_4^+ + CH_3COO^- + H_2O \leftrightarrow NH_4OH + CH_3COOH$.

От силы образующихся слабых кислоты и основания зависит pH среды, обычно составляющий 6–8.

4. Соль, образованная сильным основанием и сильной кислотой – гидролизу не подвергается.

3.1. Образование основных и кислых солей при ступенчатом гидролизе.

Поместите в чистые пробирки 5-6 капель каждого из предложенных растворов солей, внесите по две капли индикатора и зафиксируйте значения pH. Заполните таблицу и напишите молекулярные и ионные уравнения гидролиза каждой соли по ступеням.

Таблица

	Окраска индикаторов	

Название соли	Метиловый оранжевый	Фенолфталеин	Порядок pH в растворе pH=7,0 pH<7,0; pH>7,0
Сульфат алюминия Карбонат натрия Ацетат натрия Хлорид натрия Ацетат аммония			

Контрольные вопросы

1. Какие вещества называются электролитами?
2. В чем заключается механизм процесса диссоциации?
3. Что такое степень и константа диссоциации электролита и от чего зависят их величины?
4. В чем суть закона разбавления Освальда?

5. Что называется гидролизом?
6. Какие типы гидролиза в зависимости от состава солей известны?
7. Что такое степень и константа гидролиза?
8. Какие факторы и как влияют на степень гидролиза солей?
9. Что называется водородным показателем? Каково значение pH в нейтральной, кислой и щелочной средах?

Библиографический список:

1. Глинка, Николай Леонидович. Общая химия [Текст] : учебник для студентов нехимических специальностей вузов / Глинка, Николай Леонидович ; под ред. В.А. Попкова, А.В. Бабкова. - 18-е изд. ; перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2011. - 886 с.

Лабораторная работа

«Восстановление перманганат-иона в различных средах».

(Окислительно – восстановительные процессы).

Цель работы – изучение окислительно-восстановительных свойств веществ, приобретение опыта составления окислительно-восстановительных реакций.

Реактивы: растворы с концентрацией 0,1 н.: $BaCl_2$, $SnCl_2$, KI, I_2, H_2O_2, $K_2Cr_2O_7$; растворы с концентрацией 2 н.: KOH, HNO_3, HCl, H_2SO_4; раствор $KMnO_4$ с концентрацией 0,01 н., хлорная вода; концентрированная серная кислота (96%-ная), концентрированная азотная кислота (60%-ная); сухие вещества: цинк в гранулах, сульфит калия или натрия.

Краткая теория к работе. *Окисли́тельно-восстанови́тельные реакции* – это химические реакции, протекающие с изменением степеней окисления атомов, входящих в состав реагирующих веществ, реализующихся путём перераспределения электронов между атомом-окислителем и атомом-восстановителем.

В процессе окислительно-восстановительной реакции восстановитель отдаёт электроны, то есть *окисляется*; окислитель присоединяет электроны, то есть *восстанавливается*. Причём любая окислительно-восстановительная реакция

представляет собой единство двух противоположных превращений – окисления и восстановления, происходящих одновременно и без отрыва одного от другого

Опыт 1. Влияние pH среды на окислительно восстановительный процесс.

В три пробирки внесите 3-4 капли раствора перманганата калия $KMnO_4$. В первую (чтобы получить pH раствора <7) добавьте 2-3 капли раствора серной кислоты, во вторую (pH раствора >7) добавьте 2-3 капли раствора щелочи, в третьей пробирке (pH 7). Затем в каждую из пробирок внесите по два микрошпателя сульфита натрия Na_2SO_3 и тщательно размешайте стеклянными палочками до полного растворения кристаллов. Через некоторое время отметьте изменение окраски растворов во всех трех пробирках. Напишите уравнение соответствующих реакций и расставьте коэффициенты методом электронного баланса.

Отметить изменение цвета раствора после добавления реактива.

1. $KMnO_4 + H_2SO_4 + Na_2SO_3 \rightarrow K_2SO_4 + MnSO_4 + Na_2SO_4 + H_2O$
2. $KMnO_4 + KOH + Na_2SO_3 \rightarrow K_2MnO_4 + Na_2SO_4 + H_2O$
3. $KMn0_4 + H_2O + Na_2SO_3 \rightarrow MnO_2 \downarrow + Na_2SO_4 + KOH$

Опыт 2. Влияние реакций среды на окислительно восстановительный потенциал. В две пробирки поместите по пять капель хромата калия K_2CrO_4 (раствор желтого цвета) и внесите по 2-3 капли: в одну – раствора серной кислоты, в другую – раствора щелочи. Изменение окраски раствора в одной из пробирок на оранжевую обусловлено переходом иона CrO_4^{2-}, устойчивого в щелочной среде, в ион $Cr_2O_7^{2-}$, устойчивый в кислой среде. В каждую пробирку добавьте по нескольку капель нитрита калия. В обоих ли случаях изменилась окраска раствора? В какой среде произошло изменение окислительного числа хрома от +6 до +3 (зеленая окраска характерна для иона Cr^{3+}). Напишите уравнение соответствующих реакций и расставьте коэффициенты методом электронного баланса.

Задание 1. Расставьте коэффициенты в уравнениях методом электронного баланса:
1) $K_2 Cr_2 O_7 + H2SO4 = CrO3 + K2SO4 + H2O$;
2) $KMnO4 + KOH + Na2SO3 = K2MnO4 + Na2SO4 + H2O$.
3) $Ag + H2S + O2 \rightarrow Ag S + H2O$;
4) $Fe (CrO2)2 + K2CO3 + O2 \rightarrow Fe2O3 + K2 CrO4 + CO2$;
5) $Na2MoO4 + HC1 + A1 \rightarrow MoCl2 + A1C13 + NaCl + H2O$;
6) $PbS + H2O2 \rightarrow PbSO4 + H2O$;
7) $Fe2O3 + Na2CO3 + KNO3 \rightarrow Na2FeO4 + CO2 + KNO2$;
8) $SnCl2 + K 2Cr2O7 + H 2SO4 \rightarrow Sn (SO4)2 + SnCl4 + Cr2 (SO4)3 + K2SO4 + H2O$;
9) $NO2 + O2 + H2O \rightarrow HNO3$.

Контрольные вопросы

1. Что называется степенью окисления элемента?
2. Что происходит с электронами при окислении, восстановлении элемента?
3. Дать определение процессу диспропорционирования.
4. Как относятся понятия «степень окисления» и «валентность» элемента?

Библиографический список:

1. Глинка, Николай Леонидович. Общая химия [Текст] : учебник для студентов нехимических специальностей вузов / Глинка, Николай Леонидович ; под ред. В.А. Попкова, А.В. Бабкова. - 18-е изд. ; перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2011. - 886 с.

Лабораторная работа №2.
«Химические свойства металлов»

Цель работы – изучение химических свойств металлов.

Оборудование и реактивы: пробирки, штатив-подставка, стеклянные палочки; растворы гидроксида натрия, соляной кислоты, азотной кислоты, серной кислоты (разбавленные и конц.); металлы: железо, алюминий, свинец, медь, цинк, магний; растворы солей этих металлов.

Краткая теория к работе. Все элементы главных подгрупп I и II групп периодической системы, а также водород и гелий, относят к s-элементам (всего 13 элементов). Электронная структура внешнего энергетического уровня имеет вид ns^1 и ns^2 соответственно.

Все они, кроме *водорода* и *гелия*, являются металлами. Металлы I группы называют *щелочными,* так как они реагируют с водой, образуя щелочи. Металлы II группы, за исключением бериллия и магния, называют *щелочноземельными***.** Франций, завершающий I группу, и радий, завершающий II группу, являются *радиоактивными*.

Химические свойства s-элементов сходны между собой – они легко отдают свои валентные электроны, т.е. являются типичными восстановителями, и образуют ионы с устойчивыми конфигурациями благородных газов. Высокая восстановительная активность щелочных и щелочноземельных металлов проявляется в очень низких значениях их потенциалов (энергий) ионизации (ПИ) и электроотрицательностей (ЭО). Это активные металлы. Сверху вниз по группе их активность увеличивается, так как уменьшаются потенциалы ионизации. Как правило, они образуют соединения с ионным типом связи (кроме водорода – ковалентная связь).

Наиболее характерная степень окисления: +1, +2. У атомов s-элементов второй группы более устойчивая электронная конфигурация, состоящая из заполненного двумя электронами s-подуровня и незаполненного 2p-подуровня.

Опыт 1. Химическая активность металлов (вытеснение одних металлов другими из растворов их солей)

Исходя из активности металлов, их располагают в определенной последовательности (ряд напряжений металлов). Более активный металл (расположенный левее в ряду напряжений) будет вытеснять менее активный из раствора его соли. В растворы солей цинка, железа, свинца и меди опустить металлы: цинк, железо, свинец, медь (каждый металл в раствор соли, кроме своей). Где происходит вытеснение металлов? Соответствуют ли полученные результаты положению металлов в ряду напряжений? Написать уравнения химических реакций.

Опыт 2. Реакции взаимодействия металлов с водой

С водой взаимодействуют металлы, стоящие в ряду активности до железа, с образованием соответствующего гидроксида металла и водорода. Однако эта реакция протекает активно с металлами, стоящими до магния. Остальные металлы, как правило, покрыты оксидными пленками.

Кусочки магния или алюминия опустить в пробирку с водой. Записать наблюдения. Положить в пробирку немного алюминия и взболтать с 3–5 мл воды. Объяснить, почему реакция не идет. Кипятить алюминиевые опилки, добавив в пробирку 2–3 мл разбавленного раствора щелочи. Слить жидкость, несколько раз промыть опилки водой для удаления щелочи и оставить опилки в воде. Через некоторое время происходит

выделение пузырьков газа. Составить уравнение реакции взаимодействия алюминия с водой. Указать условие возможности протекания этой реакции.

Опыт 3. Взаимодействие металлов с растворами щелочей

Амфотерные металлы (Zn, Al, Pb, Sn,…) взаимодействуют с растворами щелочей с образованием комплексных соединений и выделением водорода. В пробирки поместить немного Al, Zn, Pb и осторожно прилить разбавленный раствор гидроксида натрия. Что наблюдается? Составить уравнения реакций.

Опыт 4. Получение и свойства гидроксидов амфотерных металлов

1. К раствору соли алюминия в пробирке прилить по каплям раствор гидроксида натрия до образования осадка. Что он собой представляет, каков его цвет? Составить уравнение реакции в молекулярной и ионной форме.
2. Разделить осадок, полученный в опыте, на две пробирки. В одну пробирку прибавить разбавленный раствор соляной кислоты, в другую – раствор щелочи. Что наблюдается? Сделать вывод о химическом характере гидроксида. Составить уравнение реакции в молекулярной и ионной формах, имея в виду, что алюминат образуется в форме гидроксокомплекса.

Опыт 5. Взаимодействие металлов с соляной кислотой

Разбавленная соляная кислота взаимодействует с металлами, расположенными до водорода в ряду напряжений, с выделением водорода. Концентрированная кислота растворяет металлы, стоящие и после водорода (например, медь). В пробирки налить по 2–3 мл 2 н. соляной кислоты. Опустить в каждую пробирку указанные преподавателем кусочки металлов. Отметить наблюдения. Составить уравнения химических реакций.

Опыт 6. Взаимодействие металлов с серной кислотой

Разбавленная серная кислота взаимодействует с металлами, расположенными до водорода в ряду напряжений, с выделением водорода. Концентрированная кислота взаимодействует с металлами, стоящими в ряду напряжений и после водорода (за исключением серебра, золота, платины). В зависимости от активности металла может выделяться либо оксид серы (IV), либо сера, либо сероводород. Повторить предыдущий опыт, заменив соляную кислоту серной кислотой. Сначала опыты проводить с разбавленной (2 н.) H_2SO_4, затем с концентрированной*. Написать уравнения соответствующих реакций.

Опыт 7. Взаимодействие металлов с азотной кислотой

Азотная кислота взаимодействует почти со всеми металлами (за исключением золота, платины, родия, иридия). В зависимости от природы металла и концентрации кислоты продуктами реакции могут быть NH_4NO_3, азот, оксиды азота (N_2O, NO, NO_2). Чем более активный металл взаимодействует с кислотой, тем более глубоко протекает восстановление азота. В две пробирки положить по кусочку меди. В одну из них налить 2–3 мл разбавленной азотной кислоты, в другую 2–3 мл концентрированной кислоты. Какой газ выделяется? Написать уравнения реакций.

В две пробирки положить по кусочку металла (цинк или магний), стоящих в ряду напряжений до водорода, прилить в одну из них 2–3 мл разбавленной азотной кислоты, в другую 2–3 мл концентрированной азотной кислоты. Сделать наблюдения. Написать уравнения реакций.

Контрольные вопросы

1. Перечислите важнейшие физические и химические свойства металлов.
2. Какие металлы относятся к группе щелочных, щелочноземельных, «благородных» металлов, какие металлы называются черными и цветными металлами?
3. Какие металлы взаимодействуют со щелочами, пассивируются в конц. кислотах?

4. Как изменяются металлические свойства элементов в группах и периодах в периодической системе элементов?
5. Алюминиевая пластинка опущена в раствор хлорида никеля и хлорида меди. Какой металл осаждается? Написать уравнение реакции.

Библиографический список:

1. Глинка, Николай Леонидович. Общая химия [Текст] : учебник для студентов нехимических специальностей вузов / Глинка, Николай Леонидович ; под ред. В.А. Попкова, А.В. Бабкова. - 18-е изд. ; перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2011. - 886 с.

Приложение 1

Произведения растворимости малорастворимых в воде веществ при 25 º С

Вещество	ПР	Вещество	ПР
AgBr	$7,7 \cdot 10^{-13}$	CdS	$1 \cdot 10^{-29}$
AgCN	$2,0 \cdot 10^{-12}$	$Co(OH)_2$	$2 \cdot 10^{-16}$
AgSCN	$1 \cdot 10^{-12}$	Cu_2S	$2,5 \cdot 10^{-50}$
AgCl	$1,6 \cdot 10^{-10}$	CuS	$4 \cdot 10^{-38}$
Ag_2CO_3	$6,2 \cdot 10^{-12}$	$FeCO_3$	$2,5 \cdot 10^{-11}$
Ag_2CrO_4	$4,05 \cdot 10^{-12}$	$Fe(OH)_2$	$4,8 \cdot 10^{-16}$
AgI	$1 \cdot 10^{-16}$	$Fe(OH)_3$	$4 \cdot 10^{-38}$
$BaCO_3$	$8,0 \cdot 10^{-9}$	FeS	$4 \cdot 10^{-19}$
BaC_2O_4	$1,7 \cdot 10^{-7}$	Hg_2Cl_2	$2 \cdot 10^{-18}$
$BaCrO_4$	$2,3 \cdot 10^{-10}$	$Mg(OH)_2$	$5 \cdot 10^{-12}$
$BaSO_4$	$1,1 \cdot 10^{-10}$	MgS	$2,0 \cdot 10^{-15}$
$CaCO_3$	$4,8 \cdot 10^{-9}$	$Mn(OH)_2$	$4 \cdot 10^{-14}$
CaC_2O_4	$2,5 \cdot 10^{-9}$	MnS	$1,4 \cdot 10^{-15}$
$CaSO_4$	$6,1 \cdot 10^{-5}$	$NiCO_3$	$1,4 \cdot 10^{-7}$
$Ni(OH)_2$	$7 \cdot 10^{-14}$	Sb_2S_3	$1,0 \cdot 10^{-30}$
$PbCO_3$	$1,5 \cdot 10^{-13}$	H_2SiO_3	$1,0 \cdot 10^{-10}$
$PbCl_2$	$1,7 \cdot 10^{-5}$	SnS	$1 \cdot 10^{-28}$
$PbCrO_4$	$1,7 \cdot 10^{-13}$	$SrCO_3$	$1,0 \cdot 10^{-9}$
PbI_2	$8,7 \cdot 10^{-9}$	SrC_2O_4	$5,6 \cdot 10^{-8}$
$Pb(OH)_2$	$2 \cdot 10^{-16}$	$SrSO_4$	$2,8 \cdot 10^{-7}$
PbS	$1 \cdot 10^{-29}$	$Zn(OH)_2$	$5 \cdot 10^{-17}$
$PbSO_4$	$2 \cdot 10^{-8}$	ZnS	$8 \cdot 10^{-26}$

Приложение 2

Константы диссоциации кислот и оснований

$$KA \leftrightarrows K^{+} + A^{-} \qquad K_{дис} = \frac{[K^{+}]\bullet[A^{-}]}{[KA]}$$

Соединение	Формула	$K_{дис}$
Азотистая кислота	HNO_2	$5{,}1\cdot10^{-4}$
Кремневая кислота	H_2SiO_3	$2{,}2\cdot 10^{-10}$ (K_1) $1{,}6\cdot10^{-12}$ (K_2)
Муравьиная кислота	$HCOOH$	$1{,}7\cdot 10^{-4}$
Сернистая кислота	H_2SO_3	$1{,}3\cdot10^{-2}$ (K_1) $6{,}3\cdot 10^{-8}$ (K_2)
Сероводородная кислота	H_2S	$8{,}9\cdot10^{-8}$ $1{,}3\cdot10^{-13}$
Синильная кислота	HCN	$4{,}9\cdot10^{-10}$
Угольная кислота	H_2CO_3	$4{,}5\cdot 10^{-7}$ (K_1) $4{,}7\cdot 10^{-11}$ (K_2)
Уксусная кислота	CH_3COOH	$1{,}7\cdot10^{-5}$
Фосфорная кислота (орто)	H_3PO_4	$7{,}6\cdot10^{-3}$ $6{,}2\cdot10^{-8}$ $4{,}4\cdot10^{-13}$
Щавелевая кислота	$H_2C_2O_4$	$5{,}6\cdot10^{-2}$ (K_1) $5{,}1\cdot10^{-5}$ (K_2)
Гидроксид аммония	NH_4OH	$6{,}3\cdot10^{-5}$
Гидроксид бария	$Ba(OH)_2$	$2{,}3\cdot10^{-1}$
Гидроксид кальция	$Ca(OH)_2$	$4{,}3\cdot10^{-2}$ (K_2)
Гидроксид магния	$Mg(OH)_2$	$2{,}5\cdot10^{-3}$ (K_2)
Гидроксид меди	$Cu(OH)_2$	$3{,}4\cdot10^{-7}$ (K_2)
Гидроксид серебра	$AgOH$	$1{,}1\cdot10^{-4}$
Гидроксид хрома	$Cr(OH)_3$	$1{,}02\cdot10^{-10}$ (K_3)
Гидроксид цинка	$Zn(OH)_2$	$4{,}0\cdot10^{-5}$ (K_2)
Гидроксид марганца	$Mn(OH)_2$	$5{,}0\cdot10^{-4}$ (K_2)
Гидроксид никеля	$Ni(OH)_2$	$2{,}5\cdot10^{-5}$ (K_2)
Гидроксид железа	$Fe(OH)_3$	$1{,}35\cdot10^{-12}$ (K_3)
Гидроксид алюминия	$Al(OH)_3$	$1{,}38\cdot10^{-9}$ (K_3)

Приложение 3

Приложение 4

Стандартные окислительно-восстановительные потенциалы (φ°)
(ряд напряжений металлов)

Элемент	Электродный процесс	φ°, В
Li	$Li - e \leftrightarrow Li^{+}$	-3,04
Rb	$Rb - e \leftrightarrow Rb^{+}$	-2,95
K	$K - e \leftrightarrow K^{+}$	-2,93
Cs	$Cs - e \leftrightarrow Cs^{+}$	-2,92
Ba	$Ba - 2e \leftrightarrow Ba^{+2}$	-2,90
Sr	$Sr - 2e \leftrightarrow Sr^{+2}$	-2,89
Ca	$Ca - 2e \leftrightarrow Ca^{+2}$	-2,87
Na	$Na - e \leftrightarrow Na^{+}$	-2,71
Mg	$Mg - 2e \leftrightarrow Mg^{+2}$	-2,37
Al	$Al - 3e \leftrightarrow Al^{+3}$	-1,66
Ti	$Ti - 2e \leftrightarrow Ti^{+2}$	-1,63
Mn	$Mn - 2e \leftrightarrow Mn^{+2}$	-1,18
Zn	$Zn - 2e \leftrightarrow Zn^{+2}$	-0,76
Cr	$Cr - 3e \leftrightarrow Cr^{+3}$	-0,74
Fe	$Fe - 2e \leftrightarrow Fe^{+2}$	-0,44
Cd	$Cd - 2e \leftrightarrow Cd^{+2}$	-0,40
Co	$Co - 2e \leftrightarrow Co^{+2}$	-0,28
Ni	$Ni - 2e \leftrightarrow Ni^{+2}$	-0,25
Sn	$Sn - 2e \leftrightarrow Sn^{+2}$	-0,14
Pb	$Pb - 2e \leftrightarrow Pb^{+2}$	-0,13
H	$H2 - 2e \leftrightarrow 2H^{+}$	0,00
Sb	$Sb - 3e \leftrightarrow Sb^{+3}$	+0,20
Bi	$Bi - 3e \leftrightarrow Bi^{+3}$	+0,22
Cu	$Cu - 2e \leftrightarrow Cu^{+2}$	+0,34
Ag	$Ag - e \leftrightarrow Ag^{+}$	+0,80
Hg	$Hg - 2e \leftrightarrow Hg^{+2}$	+0,85
Pt	$Pt - 2e \leftrightarrow Pt^{+2}$	+1,19
Au	$Au - 3e \leftrightarrow Au^{+3}$	+1,50

Список литературы

Основная литература

Мартынова, Т. В. Неорганическая химия : учебник / Т.В. Мартынова, И.И. Супоницкая, Ю.С. Агеева. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 336 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). —DOI 10.12737/25265. - ISBN 978-5-16-012323-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1206069

Дополнительная литература

1. Стась, Н. Ф. Справочник по общей и неорганической химии : учебное пособие / Н. Ф. Стась. — Томск : Томский политехнический университет, 2014. — 93 c. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/34718.html

2. Смарыгин, С. Н. Неорганическая химия. Практикум : учебно-практическое пособие для среднего профессионального образования / С. Н. Смарыгин, Н. Л. Багнавец, И. В. Дайдакова. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 414 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03577-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/426513

Периодические издания – нет

Интернет-ресурсы

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

Электронная библиотека http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp является частью электронной образовательной среды ФГБОУ ВО РГАТУ. Версия для слабовидящих.

Формируется на основе заключения авторских договоров. Состоит из четырех разделов:

«Электронный каталог» - http://bibl.rgatu.ru/Marcweb2/Default.asp

«Наши авторы» - http://bibl.rgatu.ru/WEB/OurAuthors.asp

«Полезные ссылки» - http://bibl.rgatu.ru/WEB/InformResources.asp

«Электронно-библиотечные системы» - http://bibl.rgatu.ru/WEB/EBS.asp

Доступ к полным текстам документов для преподавателей и обучающихся университета по логину и паролю.

На основе договоров с агрегаторамиэлектронно-библиотечных систем обеспечен доступ к коллекциям, включающим учебные и научные образовательные ресурсы, соответствующие образовательным программам университета.

Электронные базы данных собственной генерации:

Библиографические:

«Электронный каталог» (Книги) - http://bibl.rgatu.ru/Marcweb2/

«Электронный каталог» (Статьи)- http://bibl.rgatu.ru/Marcweb2/Default.asp

Полнотекстовые:

«Монографии РГАТУ» - http://bibl.rgatu.ru/Marcweb2/DictSearch.asp

«Учебники и учебные пособия РГАТУ» - http://bibl.rgatu.ru/Marcweb2/DictSearch.asp

«Методические указания для освоения дисциплин» - http://bibl.rgatu.ru/Marcweb2/Default.asp

«Патенты» - http://bibl.rgatu.ru/Marcweb2/Default.asp

Образовательные электронные ресурсы на договорной основе.

1.ЭБС «Лань» -http://e.lanbook.com/

Договор №717/18 от 23.11.2018

Срок действия договора: 16.12.2018 – 15.12.2019

Мобильное приложение со специальным сервисом для незрячих.

Условия доступа: в университете - по IP-адресу; дома- по логину и паролю после регистрации в университете. Неограниченноечисло пользователей.

Договор № А566/19 от 13 .06.2019

Срок действия договора: 01.07.2019 – 30.06.2020

Условия доступа: в университете - по IP-адресу; дома - по логину и паролю после регистрации в университете. Неограниченное число пользователей.

2. ЭБС «Юрайт» - http://www.biblio-online.ru/. Версия сайта для слабовидящих.

Договор № 04/19/44/ЕП от04.07.2019

Срок действия договора: 01.09.2019 – 31.08.2020

Условия доступа: в университете - по IP-адресу; дома - по логину и паролю после регистрации в университете. Неограниченное число пользователей.

3. ЭБС «IPRbooks» - http://www.iprbookshop.ru/Версия сайта для слабовидящих.

Договор № 4872/19 от 15.02.2019

Срок действия договора:16.02.2019-15.02.2020

ЭБС « IPRbooks». Лицензионное соглашение №4877/19 от 15.02.2019 (для лиц с ОВЗ)

Срок действия соглашения: 16.02.2019-15.02.2020

Условия доступа: в университете - по IP–адресу; дома - по логину и паролю после регистрации в университете. Неограниченное число пользователей.

4. ЭБС «Троицкий мост» - http://www.trmost.ru/lib-main.shtml?all_books

Версия сайта для слабовидящих.

Договор № 0406/19С от 04.07.2019

Срок действия договора:16.08.2019 – 15.08.2020

Условия доступа: в университете - по логину и паролю; дома - по логину и паролю.

5.ЭБ ИЦ«Академия» - http://www.academia-moscow.ru/

Контракт № 0194/ЭБ -18 от 03.12.2018

Срок действия контракта: 01.12.2018 - 0.1.12.2021

Условия доступа: в университете - по логину и паролю; дома - по логину и паролю. Неограниченное число пользователей.

Лицензионный договор (контракт) №КлДОО2714/ЭБ-17 от 16.01.2017.

Срок действия договора: 16.01.2017 - 16.01.2020

Условия доступа: в университете - по логину и паролю; дома - по логину и паролю. Неограниченное число пользователей.

Лицензионный договор (контракт) №КлДОО2714/ЭБ-17-1 от 14.03.2017.

Срок действия договора: 14.03.2017 - 14.03.2020

Договор № 30024/ЭБ-18 от 27.08.2018

Срок действия договора: 01.09.2018 - 31.08.2021

Условия доступа: в университете - по логину и паролю; дома - по логину и паролю. Неограниченное число пользователей.

6. ЭБС «ZNANIUM.COM» - http://znanium.comВерсия сайта для слабовидящих.

Договор (контракт) №05/19/44/ЕП от 04.07.2019

Срок действия договора: 01.09.2019 - 31.08.2020

Условия доступа: в университете - по логину и паролю; дома - по логину и паролю.

Неограниченное число пользователей.

Гарант – Режим доступа : http://www.garant.ru

«КонсультантПлюс» - Режим доступа: http://www.consultant.ru

1. eLIBRARY – Режим доступа: https://elibrary.ru/defaultx.asp?

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева»

Методические рекомендации

для проведения практических занятий
по дисциплине «Экология»
направление подготовки 08.03.01 Строительство
профиль (направленность) Автомобильные дороги
форма обучения: очная, заочная

Рязань, 2021

Методические рекомендации для проведения практических занятий составлены с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утвержденного приказом министерства образования и науки Российской Федерации № 201 от 12 марта 2015 г.

Разработчики старший преподаватель, Строительство инженерных сооружений и механика (должность, кафедра)

_____Штучкина А.С.

Рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «_31_» _мая_ 2021 г., протокол №10а

Заведующий кафедрой Строительство инженерных сооружений и механика
(кафедра)

д.т.н., профессор Борычев С.Н.

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки 08.03.01 Строительство

_____ _____к.т.н., доцент Д.В. Колошеин

Методические указания предназначены для выполнения практических работ по дисциплине «Экология» для для студентов 3 курса по направлению подготовки 08.03.01 Строительство профиль(и) подготовки профиль Автомобильные дороги очная и заочная формы обучения

В методических указаниях дано содержание программы «Экология», где раскрываются вопросы условий существования организмов и среды обитания, условия и ресурсы среды, существование популяций, видов, сообществ, экосистем; состав и свойства биосферы. Рассматриваются вопросы социальной экологии и экологические принципы охраны природы и рациональное использование ее ресурсов. Обозначаются вопросы правовых основ охраны окружающей среды, раскрываются механизмы инженерной защиты биосферы; состояние окружающей среды Республики Коми.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ…….

1. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ……

2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ К КОНТРОЛЬНОЙ

РАБОТЕ……

3. ЗАДАНИЯ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ…….

4. ВОПРОСЫ К зачету……

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК……

ВВЕДЕНИЕ

Программа курса «Экология» предусматривает выполнение студентами контрольной работы.

Контрольная работа состоит из ответов на теоретические и тестовые вопросы по вариантам. Количество теоретических вопросов в контрольной работе должно быть 12, а тестовых заданий — 15. Ответы должны быть полными и объём контрольной работы составить от 15 до 20 листов компьютерного текста. При оформлении работы необходимо придерживаться общих требований по оформлению контрольных и курсовых работ. Контрольная работа выполняется на бумаге формата А4, шрифт должен использоваться TimsRoman 14- размера или Arial 13-го размера, межстрочный интервал — 1,5 мм. Также контрольная работа может быть оформлена в рукописном варианте, при условии, что Ваш почерк сможет прочитать преподаватель. В этом случае, работу можно выполнить в тетради, объёмом 18 листов, ведя запись через клетку на каждой странице. В том и другом случае, в конце, необходимо указать список использованной при выполнении работы литературы. Первый лист – титульный, затем, идёт содержание работы с указанием страниц. Более полные условия, которым должна соответствовать ваша работа, изложены в пособии [7].

Вариант должен соответствовать последней цифре шифра зачетной книжки.

Литературу, которую сможете использовать для выполнения работы, Вы найдёте в конце методических указаний.

1. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Введение

Место экологии в системе естественных наук. Современное понимание экологии как науки об экосистемах и биосфере. Введение термина «Экология» Эрнстом Геккелем для обозначения науки о взаимоотношениях организмов между собой и с окружающей средой. Формирование облика биосферы в процессе жизнедеятельности организмов, взаимодействия биоты и косного вещества: состав воздуха, воды, происхождение почвы.

Проблемы, связанные с антропогенным воздействием на биосферу. Экологический кризис. Связь экологии с социальными вопросами. Значение экологического образования и воспитания. Необходимость формирования правовых и этических норм отношения человека к природе.

Взаимодействие организма и среды

Фундаментальные свойства живых систем. Уровни биологической организации. Организм как дискретная самовоспроизводящаяся открытая система, связанная со средой обменом веществ, энергии и информации.

Разнообразие организмов. Источники энергии для организмов. Автотрофы и гетеротрофы. Фотосинтез и дыхание: кислород атмосферы как продукт фотосинтеза. Основные группы фотосинтезирующих организмов (планктонные цианобактерии и водоросли в морях и высшие растения на суше). Хемосинтез, жизнь в анаэробных условиях. Основные группы гетеротрофов (бактерии, грибы, животные). Трофические отношения между организмами: продуценты, консументы и редуценты.

Геометостаз (сохранение постоянства внутренней среды организма); принципы регуляции жизненных функций. Возможности адаптации организмов к изменениям условий среды. Генетические пределы адаптации. Эврибионты и стенобионты. Гомойо – и пойкилотермность. Принципы воспроизведения и развития различных организмов. Особенности зависимости от среды на разных стадиях жизненного цикла. Критические периоды развития.

Условия и ресурсы среды

Представление о физико-химической среде обитания организмов: особенности водной, почвенной и воздушной сред. Абиотические и

биотические факторы. Экологическое значение основных абиотических факторов: тепла, освещённости, влажности, солёности, концентрации биогенных элементов. Заменимые и незаменимые ресурсы. Сигнальное значение абиотических факторов. Суточная и сезонная цикличность.

Лимитирующие факторы. Правило Либиха. Взаимодействие экологических факторов. Распределение отдельных видов по градиенту условий. Представление об экологической нише; потенциальная и реализованная ниша. Организмы – индикаторы качества среды.

Популяции

Определение понятий «биологический вид» и «популяция». Иерархическая структура популяций; расселение организмов и межпопуляционные связи. Популяция как элемент экосистемы.

Статистические характеристики популяции: численность, плотность, возрастной и половой состав. Биомасса и способы её выражения: сырой и сухой вес, энергетический эквивалент. Методы оценки численности и плотности популяции. Характер пространственного размещения особей и его выявление. Случайное и агрегированное распределение. Механизмы поддержания пространственной структуры. Территориальность, скопления животных и растений, причины их возникновения.

Динамические характеристики популяции: рождаемость, смертность, скорость популяционного роста. Таблицы и кривые выживания. Характер распределения смертности по возрастам в разных группах животных и растений. Специфическая скорость роста популяции, «плотность насыщения» как показатель ёмкости среды. Динамика биомассы. Понятие о биопродуктивности.

Сообщества

Биоценозы (сообщества), их таксономический состав и функциональная структура. Типы взаимоотношений между организмами: симбиоз, мутуализм, комменсализм, биотрофия (хищничество в широком смысле слова).

Межвидовая конкуренция. Эксплуатация и интерференция. Принцип конкурентного исключения. Условия существования конкурирующих видов. Конкуренция и распределение видов в природе.

Отношения «хищник-жертва». Сопряжённые колебания численности хищника и жертвы. Сопряжённая эволюция.

Видовая структура сообществ и способы её выявления. Видовое разнообразие как специфическая характеристика сообщества. Динамика сообществ во времени. Сериальные и климаксовые сообщества.

Экосистемы

Определение понятия «Экосистема». Экосистемы как хорологические единицы биосферы. Составные компоненты экосистем, основные факторы, обеспечивающие их существование. Развитие экосистем: сукцессия.

Основные этапы использования вещества и энергии в экосистемах. Трофические уровни. Первичная продукция – продукция автотрофных организмов. Значение фото- и хемосинтеза. Чистая и валовая продукция. Траты на дыхание. Основные методы оценки первичной продукции. Деструкция органического вещества в экосистеме. Биотрофы и сапротрофы. Пищевые цепи «выедания» (пастбищные) и пищевые цепи «разложения» (детритные). Потери энергии при переходе с одного трофического уровня на другой. Экологическая эффективность: «пирамида продукций» и «пирамида биомасс». Микро – и макроредуценты (консументы).

Климатическая зональность и основные типы наземных экосистем. Тундры, болота, тайга, смешанные и широколиственные леса умеренной зоны, степи, тропические влажные леса, пустыни. Первичная продукция разных наземных экосистем. Взаимосвязи разных компонентов наземных экосистем. Значение почвы как особого биокосного тела. Подстилка. Полнота биотического круговорота. Особенности сукцессии наземных экосистем. Планктон, бентос, нектон. Основные группы продуцентов ыв водной среде. Роль зоопланктона и бактерий в минерализации органического вещества. Детрит. Вертикальная структура водных экосистем. Континентальные водоёмы: реки, озёра, водохранилища, эстуарии. Антропогенное эвтрофирование водоёмов. Биологическая структура океана. Разнообразие видов как основной фактор устойчивости экосистем.

Биосфера

Строение земли, её оболочка, структура, взаимосвязь, динамика. Природные ландшафты. Биосфера. Роль В.И. Вернадского в формировании современного понятия о

биосфере. Живое и биокосное вещество, их взаимопроникновение и перерождение в круговоротах вещества и энергии. Функциональная целостность биосферы.

Почва как компонент биосферы. Происхождение и классификация почв. Разнообразие состава и свойств почв как результат функционирования экосистем и условие их устойчивости.

Энергетический баланс биосферы. Круговорот важнейших химических элементов в биосфере. Преобразующее влияние живого на среду обитания. Эффект самоочищения. Обменные процессы в организ-

мах как ключевой этап биопродуктивности. Биогеохимические функции разных групп организмов. Биоразнообразие как ресурс биосферы. Первичная продукция суши и океана. Потенциальная продуктивность Земли. Распределение солнечной радиации на поверхности Земли. Роль атмосферы в удержании тепла. Атмосфера Земли в сравнении с атмосферами других планет.

Основные этапы эволюции биосферы. Представление о ноосфере (В.И.Вернадский).

Человек в биосфере

Человек как биологический вид. Его экологическая ниша. Экология и здоровье человека. Популяционные характеристики человека.

Экология человечества: проблемы демографии, развитие технологической цивилизации, ресурсы биосферы.

Преднамеренное и непреднамеренное, прямое и косвенное воздействие человека на природу. Экологический кризис. Ограниченность ресурсов и загрязнение среды как фактор, лимитирующий развитие человека.

Экологические принципы охраны природы и рациональное

использование её ресурсов

Рост народонаселения, научно-технический прогресс и природа в современную эпоху. Охрана биосферы как одна из важнейших современных задач человечества.

Классификация природных ресурсов: особенности использования и охраны почерпаемых (возобновимых, относительно возобновимых и невозобновимых) и неисчерпаемых ресурсов.

Пищевые ресурсы человечества. Проблемы питания и производства сельскохозяйственной продукции. Сельскохозяйственное производство как экологически обусловленный биосферный

процесс. Агроэкосистемы, их основные особенности и условия существования. Особенности охраны чистоты атмосферного воздуха, водных ресурсов, почвы, растительного и животного мира.

Глобальное загрязнение биосферы, его масштабы, последствия и принципиальные пути борьбы с ним.

«Зелёная революция» и её последствия. Значение и экологическая роль применения удобрений и пестицидов. Формы и масштабы сельскохозяйственного загрязнения биосферы. Нехимические методы борьбы с видами, распространение и рост численности которых нежелательны для человека.

Воздействие промышленности и транспорта на окружающую среду. Загрязнение биосферы токсическими и радиоактивными веществами. Основные пути миграции и накопления в биосфере радиоактивных изотопов и других веществ, опасных для человека, животных и растений. Опасность ядерных катастроф.

Урбанизация и её влияние на биосферу. Город как новая среда обитания человека и животных. Пути решения проблем урбанизации. Охрана природы и рекультивация земель на территориях, интенсивно освоенных хозяйственной деятельностью. Задача сохранения генофонда живого населения планеты. Изменения видового и популяционного состава фауны и флоры, вызванные деятельностью человека. Красные книги. Нарушение биогеографических границ. Интродукция - преднамеренная и случайная, её последствия невозделываемых и исключаемых из хозяйственного оборота земель для поддержания экологического равновесия в биосфере. Биосферные заповедники и другие охраняемые территории: основные принципы выделения, организации и использования. Специфическая ресурсная значимость охраняемых территорий. Заповедное дело в России.

Прогноз влияния хозяйственной деятельности человека на биосферу. Методы контроля за качеством окружающей среды.

Экономика и правовые основы природопользования

Проблемы использования и воспроизводства природных ресурсов, их связь с размещением производства. Эколого-экономическая сбалансированность регионов как государственная задача. Экономическое стимулирование природоохранной деятельности. Юридические и экономические санкции к производствам, загрязняющим окружающую среду. Правовые аспекты охраны природы. Законодательные акты, современный закон Российской Федерации «Об охране окружающей природной среды». Международные соглашения об охране биосферы.

Инженерная защита окружающей среды

Отходы производства, их размещение — детоксикация и реутилизация. Проблемы и методы очистки промышленных стоков и выбросов. Биотехнологические методы очистки и биологические методы контроля качества очистных мероприятий.

Увеличение количества CO, метана, паров воды в атмосфере. Парниковый эффект. Кислотные дожди и закисление почв. Опасность разрушения озонового слоя: роль фреонов, разрушение почв и уничтожение биологических видов хозяйственной деятельности. Бытовые отходы и проблемы их уничтожения и реутилизации. Борьба с химическими, радиационными, электромагнитными загрязнениями среды в различных техногенных системах.

Мероприятия по охране воздуха, воды, почвы и сохранению биоразнообразия в условиях современного промышленного производства.

Экологические катастрофы и бедствия. Определение и прогноз экологического риска. Обсуждение возможности устойчивого развития.

Экология Республики Коми

Состояние окружающей среды Республики Коми. Природные ресурсы. Характеристика отраслей республики. Экологическое состояние городов. Оценка промышленных объектов как источников воздействия на компоненты окружающей среды.

Заключение

Экономические, эстетические и этические причины, пробуждающие охранять природу. Экологическая и глобальная этика, значение экологической культуры. Экологическое общество как тип общественного устройства. Экологическое будущее России.

2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

Контрольная работа состоит из ответов на 12 теоретических вопросов. Вариант теоретического задания выбирается с помощью таблицы по последней цифре зачётной книжки.

Таблица 1 — Таблица для выбора варианта теоретических вопросов

№ варианта	№№ вопросов
01	10, 14, 22, 36, 43, 56, 63, 73, 81, 95, 105, 114
02	9, 18, 29, 31, 47, 55, 68, 78, 82, 98, 101, 117
03	8, 12, 25, 39, 44, 52, 67, 76, 83, 91, 108, 111
04	7, 16, 28, 35, 50, 60, 62, 72, 84, 97, 104, 120
05	6, 19, 21, 34, 41, 54, 70, 79, 85, 92, 107, 115
06	5, 15, 24, 38, 46, 58, 64, 77, 86, 99, 102, 118
07	4, 11, 27, 37, 48, 51, 69, 74, 87, 93, 109, 112
08	3, 20, 30, 32, 49, 57, 65, 80, 88, 100, 110, 119
09	2, 17, 23, 40, 42, 59, 61, 75, 89, 94 103, 116
10	1, 13, 26, 33, 45, 53, 66, 71, 90, 96, 106, 113

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ

1. Что изучает наука «Экология» и каковы её основные задачи?

2. Какова структура современной экологии как науки?

3. Почему необходимы экологическое образование и экологическая культура?

4. Какие уровни организации биологических систем изучает экология?

5. Как подразделяются организмы биотических сообществах?

6. Что такое организм и как в нём происходят метаболические системы?

7. Что такое среда обитания и экологические факторы?

8. Что такое адаптации организма и чем они обусловлены?

9. Каково значение лимитирующих факторов и в чём суть закона толерантности?

10. Как влияет на организм температура?

11. Каково значение света на организм человека?

12. Какова роль воды в жизни организмов?

13. Каковы характерные черты водной среды обитания?

14. Каковы состав и строение почвы и что такое «эдафические факторы»?

15. Что такое ресурсы «живых существ» и как они классифицируются?

16. Что такое «популяция» и каковы её количественные показатели?

17. Что такое «продолжительность жизни» и что отражают кривые выжи- вания?

18. Как взаимосвязаны экологические стратегии выживания организмов и типы эволюционного отбора 1- г и К?

19. Что понимается под биотическим сообществом экосистемы?

20. Что представляет собой видовая структура и видовое разнообразие биоценоза?

21. Что представляет собой пространственная структура биоценоза?

22. Что такое «экологическая ниша» и «межвидовая конкуренция»?

23. Каковы основные формы отрицательных взаимодействий видов?

24. Каковы основные формы положительных взаимодействий видов?

25. Какова роль трофических взаимоотношений при распределении энергетических потоков в экосистемах?

26. Что такое «продуктивность экосистемы» и «уровни производства органического вещества»?

27. Что такое «экологические пирамиды» и каковы их основные виды?

28. Что такое «экологическая сукцессия» и в чём причина эвтрофикации озёр?

29. Что представляют собой сукцессионные процессы и климакс?

38. Что представляет собой биосфера как одна из геосфер Земли?

30. Что такое «биогеохимические циклы» и каковы функции живого вещества в биосфере?

31. Как происходят круговороты углерода, азота и кислорода?

32. Как происходят круговороты фосфора и серы и в чём своеобразие их биогеохимических циклов?

33. Каковы особенности биомов северной и умеренной климатических зон и пустынь?

34. Почему природные ресурсы — лимитирующий фактор выживания человека и какова их классификация?

35. Для чего создаются агроэкосистемы и в чём они отличаются от природных ?

36. Что представляют собой индустриально-городские экосистемы?

37. Как влияют природно-экологические факторы на здоровье человека?

38. Как влияют социально-экологические факторы на здоровье человека?

39. Что такое «антропогенное воздействие»?

40. Что такое «загрязнение» и каковы его основные виды?

41. Почему охрана атмосферного воздуха считается ключевой проблемой оздоровления окружающей среды?

42. Каковы основные загрязнители атмосферного воздуха?

43. Какие отрасли хозяйства вносят основной вклад в загрязнение атмосферы?

44. Каковы экологические последствия загрязнения атмосферы?

45. Что такое «парниковый эффект»?

46. Что такое «озоновые дыры»? . 47. Что такое «кислотные дожди»?

48. В чём проявляется загрязнение вод и каковы их главные загрязнители?

49. Каковы основные виды загрязнения вод?

50. Каковы основные источники загрязнения поверхностных и подземных вод?

51. Каковы экологические последствия загрязнения гидросферы?

52. Что такое «истощение вод» и к каким неблагоприятным экологическим последствиям оно приводит?

53. Что такое «деградация почв» и каковы её причины?

54. Какой экологический ущерб наносит эрозия почв (земель)?

55. Каковы основные загрязнители почв?

56. Каковы экологические функции недр и экологические последствия их разработки?

57. Каковы экологические функции леса?

58. Каковы антропогенные воздействия на леса и другие растительные сообщества?

59. Почему гибель лесов является одной из наиболее серьёзных экологических проблем?

60. Каковы главные причины сокращения численности и вымирания животных?

61. На какие виды подразделяются отходы производства и потребления?

62. Какие отходы представляют наибольшую опасность?

63. Опасно ли для человека и биоты шумовое воздействие?

64. Что такое «биологическое воздействие»?

65. Опасны ли для человека электромагнитные поля и излучения?

66. Что такое «техногенная экологическая катастрофа» и, какие из произошедших наиболее крупные?

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

6.1. Основная литература

1.Экология : учебник и практикум для вузов / А. В. Тотай [и др.] ; под общей редакцией А. В. Тотая. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 352 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01759-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/449790

6.2 Дополнительная литература

1. Стадницкий, Г. В. Экология : учебник для вузов / Г. В. Стадницкий. — 12-е изд. — Санкт-Петербург : ХИМИЗДАТ, 2020. — 296 с. — ISBN 078-5-93808-350-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/97814.html

2. Пушкарь, В. С. Экология : учебник / В.С. Пушкарь, Л.В. Якименко. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 397 с. : [2] с. цв. ил. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/16540. - ISBN 978-5-16-011679-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/972302

6.3 Периодическая литература

Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева : науч.-производ. журн. / учредитель и издатель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А.Костычева». – 2009 - . – Рязань, 2020 - . - Ежекварт. – ISSN : 2077 – 2084 – Текст : непосредственный.

Экология : науч. журн. / учредители : Российская академия наук (Москва), Уральское отделение РАН (Екатеринбург), Отделение общей биологии РАН (Москва). – 1970 – Москва : ООО «ИКЦ «АКАДЕМКНИГА», 2019. – Двухмес. – ISSN 0367-0597- Текст : непосредственный

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- ЭБС «Юрайт». - URL : https://urait.ru

- ЭБС «IPRbooks». - URL : http://www.iprbookshop.ru
- ЭБС «Znanium.com». - URL : https://znanium.com
- ЭБ РГАТУ. - URL : http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp
Справочно-правовая система «Гарант». - URL : - http://www.garant.ru
Справочно-правовая система «КонсультантПлюс». - URL : http://www.consultant.ru
-Бухгалтерская справочная «Система Главбух». - URL : https://www.1gl.ru
- Научная электронная библиотека elibrary. - URL : https://www.elibrary.ru/defaultx.asp
- Центральная научная сельскохозяйственная библиотека (ЦНСХБ) - URL : http://www.cnshb.ru
-Научная электронная библиотека КиберЛенинка. - URL : https://cyberleninka.ru
-Федеральный портал «Российское образование». - URL : http://www.edu.ru/documents/
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». - URL : http://window.edu.ru/
- Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. - URL : http://fcior.edu.ru/
- Polpred.com Обзор СМИ. - URL : http://polpred.com/

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева»

Методические рекомендации

для проведения практических занятий
по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности»
направление подготовки 08.03.01 Строительство
профиль (направленность) Автомобильные дороги
форма обучения: очная, заочная

Рязань, 2021

Методические рекомендации для проведения практических занятий составлены с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утвержденного приказом министерства образования и науки Российской Федерации № 201 от 12 марта 2015 г.

Разработчик д.т.н., профессор кафедры «Организации транспортных процессов и безопасность жизнедеятельности»

Латышенок М.Б.

Рецензенты:

д.т.н. профессор кафедры «Электротехника и физика» Пащенко В.М.

к.т.н., доцент кафедры

«Строительство инженерных сооружений и механика» Малюгин С.Г.

Заведующий кафедрой «Организация транспортных процессов и безопасность жизнедеятельности»

(кафедра)

(подпись)

Шемякин А.В.

(Ф.И.О.)

Методические указания одобрены учебно–методической комиссией по направлению подготовки 08.03.01 Строительство «_31_» мая 2021 г., протокол №10а

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки 08.03.01 Строительство

_____ _____Д.В. Колошеин_____

Практическая работа №1 Инструктаж и обучение безопасным методам работы.

Задание

1.Изучить нормативные документы.

2.Разработать содержание инструкций для проведения инструктажей по охране труда: вводного и на рабочем месте.

3.. Оформить в соответствующих документах проведение всех видов инструктажей по охране труда с момента поступления работника на работу до настоящего времени.

4. Разработать программу обучения по охране труда работника и оформить соответствующие документы.

Методика выполнения работы.

1. Вводный инструктаж по охране труда проводится с лицами, поступающими на работу и прибывшими в командировку и со студентами, приехавшими на практику главным специалистом отрасли в присутствии инженера по охране труда или лицом, на которого возложены эти обязанности .

Оформляется заполнением карточки (Ф-1) и журнала регистрации вводного инструктажа (Ф-2).

2. Первичный инструктаж по охране труда на рабочем месте проводится перед тем, как приступить к работе руководителем данного участка. Оформляется заполнением журнала Ф-3.

3. Повторный инструктаж по охране труда проводится по программе инструктажа на рабочем месте теми же лицами и оформляется в том же журнале (Ф-3). Его периодичность не реже 6 месяцев на обычных работах, не реже 3 месяцев на особо опасных и вредных работах, перед началом сезона работ (весенне-полевых, уборочных, зимних) для лиц, участвующих в этих работах.

4. Внеплановый инструктаж по охране труда проводится по программе инструктажа на рабочем месте теми же лицами и оформляется в том же журнале (Ф-3). Он необходим, если произошел несчастный случай, обнаружено нарушение требований техники безопасности

рабочими, при изменении технологических процессов, повлекших дополнительные меры безопасности, при изменении законодательных и нормативных актов по охране труда, при перерывах в работе более чем 60 дней (на обычных работах) и 30 дней (на работах повышенной опасности или вредности).

5. Целевой (или текущий) инструктаж по охране труда проводят при выполнении разовых работ, не связанных с прямыми обязанностями (погрузка, уборка территории, ликвидация последствий аварии и т.п.). Он оформляется нарядом-допуском.

6. Инструкции для работающих разрабатываются руководителями структурных подразделений предприятия.

7. Руководители подразделений несут ответственность за обеспечение всех работающих инструкциями. Руководство разработкой инструкций для работающих на предприятии возлагается на главных специалистов или других специалистов, назначенных руководителем .

Текст инструкций должен быть кратким, четким и не допускать различных толкований, излагаться по пунктам.

В инструкциях не должны применяться слова, подчеркивающие особое значение отдельных требований (например, “категорически”, “особенно”, “обязательно”, “строго”, “безусловно” и т.п.), так как все требования инструкции должны выполняться в равной степени.

После разработки инструкция согласовывается со службой охраны труда и представляется на утверждение профсоюзному комитету (при наличии профсоюзной организации) и руководителю предприятия.

Проверка типовых инструкций и инструктажей для работающих должна проводиться не реже одного раза в 5 лет, а инструкций для работающих по профессиям или по видам работ, связанных с повышенной опасностью - не реже одного раза в 3 года.

8. При разработке программы обучения по охране труда следует ориентироваться на отработку вопросов трудового законодательства, углубленное изучение требований техники безопасности и санитарно-гигиенических условий применительно к профессии рабочего, изыскание мер по выявлению производственных опасностей и предупреждение несчастных случаев.

Рекомендуемый объем курсового обучения - 8 - 32 часа.

Осуществление учебного процесса по разработанной программе предусматривает заполнение документов по Ф-4 с охватом всей программы, при этом следует обращать внимание на подбор высококвалифицированных преподавателей и чтобы каждое отдельное занятие не превышало двух часов.

Вопросы для самоконтроля

1. Виды инструктажей и их содержание?
2. Какие виды инструктажей проводятся на рабочих местах?
3. Кем и где проводиться вводный инструктаж?
4. Куда фиксируется факт проведения всех видов инструктажей?
5. Особенности оформления целевого инструктажа?
6. Стажировка на рабочем месте: цель, продолжительность, где фиксируется?
7. Что из себя представляют инструкции по охране труда?

8. Кем разрабатываются инструкции по охране труда, и на какой срок?
9. Курсовое обучение по охране труда: цель, программа обучения, объем?
10. Кем проводиться курсовое обучение?

Приложение 1

Типовые темы плана обучения по охране труда работников

№ п/п	Наименование тем	Всего часов	Из них	
			теоретических	практических
⊃	Общие требования по охране труда и технике безопасности	4	2	-
⊃⊃	Основные меры электробезопасности	4	2	-
⊃⊃⊃	Техника безопасности при работе на тракторах и самоходных машинах	2	1	1
⊃V	Техника безопасности при использовании тракторов, автомашин и самоходных машин на транспортных работах	3	1	2
V	Техника безопасности при работе на почвообрабатывающих, посевных машинах и агрегатах	2	1	1
V⊃	Техника безопасности при работе на комбайнах и других уборочных машинах	2	1	1
V⊃⊃	Техника безопасности при работе на землеройных машинах	2	1	1
V⊃⊃⊃	Техника безопасности при погрузочно-разгрузочных работах	3	1	2
⊃X	Техника безопасности при работе на механизированных токах	3	1	2
X	Техника безопасности при работе машинно-тракторного парка	4	3	1

X⊃	Техника безопасности при работе на машинах по приготовлению кормов и обслуживании механизмов, применяемых в животноводстве и птицеводстве	8	6	2
X⊃⊃	Техника безопасности при работе на электростригальных агрегатах и при применении электропастухов	2	1	1
X⊃⊃⊃	Меры безопасности при уходе за сельскохозяйственными животными и зверями	10	8	2
X⊃V	Техника безопасности при обслуживании водогрейных и паровых котлов	1	1	-
XV	Техника безопасности при работе с ядохимикатами и минеральными удобрениями	14	10	4
XV⊃	Техника безопасности при силосовании кормов, вскрытии буртов и траншей	1	1	-
XV⊃⊃	Техника безопасности при работе на строительно-монтажных работах и деревообрабатывающих станках	12	10	2
XV⊃⊃⊃	Пожарная безопасность	8	8	-
X⊃X	Производственная санитария и личная гигиена	6	6	-
XX	Оказание первой помощи при несчастном случае	4	3	1

Практическая работа №2. Расследование несчастных случаев на производстве и оказание первой помощи пострадавшему.

Задание

1. Изучить приемы и средства оказания первой доврачебной помощи пострадавшему при ранениях, переломах, отравлениях и т.д.

2. Разработать меры оказания первой помощи пострадавшему в соответствии с исходными данными.

3. Изучить нормативные документы о расследовании и учете несчастных случаев.

4. Составить перечень рабочих операций должностных лиц после несчастного случая применительно к исходным материалам настоящей работы.

5. Перечислить все документы, которые составляются и привлекаются при расследовании указанного в исходных материалах несчастного случая.

6. Составить акт о несчастном случае по форме Н-1.

7. Заполнить журнал регистрации несчастных случаев на производстве.

Методика выполнения работы.

1. При изучении способов оказания первой доврачебной помощи пострадавшему обратить внимание на соблюдение требований личной гигиены, последовательность проведения приемов оказания помощи, название и назначение применяемых медицинских средств и препаратов, создание покоя для пострадавшего, а при необходимости и способа его транспортировки (приложение 1 и 2).

2. При изучении Положения о расследовании и учете несчастных случаев обратить особое внимание на

порядок извещения о происшествии, состав комиссии по расследованию и сроки его проведения, оформление документации.

2.1. Если произошел несчастный случай, то пострадавший или очевидец должны принять меры по оказанию первой медицинской помощи, по возможности сохранить обстановку происшествия (если это не угрожает здоровью других людей) и доложить руководителю участка о случившемся. Руководитель участка обязан немедленно доложить о происшествии работодателю.

При несчастном случае с возможным инвалидным исходом, смертельном и групповом работодатель в течение суток извещает (по установленной форме) (приложение 3) Государственную инспекцию труда субъекта РФ, прокуратуру, орган исполнительной власти субъекта РФ, соответствующий федеральный орган исполнительной власти, организацию, направившую работника, соответствующий профсоюзный орган, и (при необходимости) в инспекцию соответствующего государственного надзора.

2.2. Расследование легких несчастных случаев производится комиссией в составе представителей работодателя (главного специалиста предприятия или начальника цеха, инженера по охране труда и т.д.) и профсоюзного или другого представительного органа. Комиссия оформляется приказом работодателя. В расследовании может принимать участие пострадавший или его доверенное лицо. При расследовании составляется акт по форме Н-1, который утверждается работодателем.

2.3. Общее расследование несчастного случая и составление соответствующего акта (ф. Н-1) должно производиться комиссией в течение трех суток.

2.4. При групповых, тяжелых и смертельных несчастных случаях производится специальное расследование в срок не более 15 дней комиссией в составе Государственного инспектора по охране труда, представителей работодателя, органа исполнительной власти субъекта РФ и профсоюзного или иного представительного органа. Комиссия оформляется приказом работодателя, и по результатам расследования составляет акт установленной формы. При невозможности прибытия (по объективным причинам) Государственного инспектора к месту происшествия, он может проводить личное расследование с использованием имеющихся материалов и составляет (в этом случае) свое заключение по специальной форме. При специальном расследовании акт по форме Н-1 составляется немедленно после его окончания и в полном соответствии с полученными результатами. Документы по результатам расследования в трехдневный срок направляются работодателем:

- Акт по форме Н-1 пострадавшему, предприятию, где произошел случай и предприятию, где постоянно

работает пострадавший.

- Акт специального расследования вместе с копией акта по форме Н-1 в прокуратуру по месту происшествия, Государственную инспекцию труда субъекта РФ, федеральную инспекцию труда и при необходимости в органы государственного спецнадзора.

3. Составление перечня действий должностных лиц производится в хронологической последовательности применительно к настоящим исходным данным и соответственно действующему Положению.

4. Перечень составляемой и привлекаемой документации предусматривает изложение ее в хронологической последовательности ее оформления или привлечения по ходу настоящего расследования. При этом следует обратить внимание, что с оформлением актов специального расследования в качестве обязательных приложений должны составляться следующие документы:

- планы, схемы, эскизы, а при необходимости и фото-, кино и видеоматериалы места происшествия;

- документы, характеризующие состояние рабочего места, наличие опасных и вредных производственных факторов;

- выписки из журналов регистрации инструктажей и протоколов проверки знаний пострадавших по охране труда;

- протоколы опросов, объяснения пострадавших, очевидцев несчастного случая и должностных лиц, ответственных за соблюдение нормативных требований по охране труда;

- экспертные заключения специалистов, результаты лабораторных исследований и экспериментов;

- выписки из нормативных правовых актов и других организационно-распорядительных документов, регламентирующих безопасные условия труда и ответственность должностных лиц;

- медицинское заключение о характере и степени тяжести повреждения, причиненного здоровью пострадавшего, или о причинах смерти пострадавшего, а также о возможном нахождении пострадавшего в состоянии алкогольного, наркотического или токсикологического опьянения;

- документы, подтверждающие выдачу пострадавшему специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты в соответствии с действующими нормами;

- выписки из предписаний государственных инспекторов по охране труда и должностных лиц органа государственного надзора, если несчастный случай произошел в организации (на объекте), подконтрольной органам государственного надзора, а также представления инспекции общественного контроля об устранении выявленных нарушений нормативных требований по охране труда, если такие предписания и представления ранее выдавались.

Отдельные из указанных материалов могут составляться и при общем расследовании несчастных случаев (по требованию комиссии).

5. В процессе выполнения работы необходимо тщательно изучить содержание акта о несчастном случае (ф. Н-1) и заполнить отчетные формы с учетом тяжести травматизма согласно исходных данных.

6. Для выявления причин несчастного случая необходимо проанализировать характер происшествия, производственную обстановку, требования инструкции по охране труда и результаты курсового обучения. Сопоставить полученную таким образом информацию, выявить травмирующий фактор, причины несчастного случая (как правило их несколько) и конкретных виновников.

7. При разработке мероприятий на устранение причин конкретного несчастного случая обратить внимание прежде всего на создание безопасного рабочего места и технологического процесса, общих и индивидуальных средств защиты, улучшение организационных мер по охране труда (инструктаж, обучение, контроль, пропаганда и т.д.).

8. По окончании временной нетрудоспособности работодатель обязан направить в государственную инспекцию труда субъекта РФ сообщение о последствиях несчастного случая, решение прокуратуры (по специальной форме).

Вопросы для самоконтроля

1. Какие несчастные случаи относятся к производственным?
2. Последовательность действий при несчастном случае?
3. В какой срок должно начаться расследование с момента несчастно случая, на основании какого документа?
4. Длительность расследования легких несчастных случаев, смертельных, групповых, с возможным инвалидным исходом?
5. Состав комиссии при расследовании легких несчастных случаев и при специальном расследовании?
6. Документация, оформляемая в ходе расследования несчастных случаев и по его окончании?
7. Какое количество экземпляров актов по форме Н-1 заполняется и от чего это зависит?
8. Какие организации и в какой срок должны быть уведомлены о результатах проведения специального расследования?

Приложение № 1

Правила оказания само- и взаимопомощи

и применение содержимого аптечки первой помощи

1. *Травма*

Ушибы, переломы, вывихи - боль, припухлость, патологическая подвижность, костная крепитация, боль при осевой нагрузке, укорочение конечности, выступление отломков в рану при открытом переломе.

Обезболивание - анальгин, иммобилизация (шинами, подручными средствами) или фиксация руки к туловищу, ноги к ноге, холод на место травмы - охлаждающий пакет-контейнер.

2. *Раны и кровотечение*

а) Артериальное (кровь алая, вытекает пульсирующей струей).

Наложить жгут выше раны , оставить записку с указанием времени наложения

жгута, наложить на рану повязку - бинт. Конечность иммобилизировать, больному дать обезболивающее - анальгин.

б) Венозное (кровь темная, не пульсирует), капиллярное.

Наложить на рану салфетку (или губку коллагеновую) и сделать давящую повязку бинтом. При использовании губки гемостатической коллагеновой после остановки кровотечения ее не удаляют, так как впоследствии она полностью рассасывается.

в) На рану наложить стерильную атравматичную повязку МАГ, закрепить ее бинтом, дать обезболивающее - анальгин. Мелкие раны и ссадины обработать йодом или раствором бриллиантовой зелени и заклеить бактерицидным пластырем.

3. *Ожоги*

При обширных ожогах наложить стерильную повязку, дать обезболивающее - анальгин.

Выпить стакан щелочной воды. При локальных ожогах приложить к повязке охлаждающий пакет-контейнер.

4. *Боли в сердце*

Одну таблетку валидола (под язык), или одну таблетку (капсулу) нитроглицерина или

15 капель корвалола в 50 мл воды, или тринитролонг. Пластину тринитролонга наклеивают на слизистую оболочку полости рта в области верхней десны над клыками, прижав ее пальцем в течение нескольких секунд.

5. *Обморок*

Положить больного на пол, ноги приподнять, дать понюхать нашатырный спирт на

ватке.

6. *Стрессовые реакции*

Развести в 50 мл воды 30 капель корвалола и дать выпить больному.

7. *Сердечно-легочная реанимация*

Проводится при отсутствии у больного сознания, дыхания и пульса на сонной артерии.

Освободить ротовую полость и верхние дыхательные пути от инородных тел и

жидкости. Проводить искусственное дыхание с использованием устройства (приложение 2) и непрямой массаж сердца до прибытия медработника или восстановления дыхания и пульса.

8. *Отравления*

Промыть желудок. Развести на 100 мл воды 1 уп. энтеродеза и дать больному выпить,

либо принять 2-3 таблетки активированного угля либо 1-2 уп. карболонга.

9. *Поражение глаз (травма, попадание инородных тел и веществ).*

Промыть глаза водой, закапать сульфацил натрия 3-5 капель.

Приложение № 2

Устройство для проведения искусственного дыхания

Устройство предназначено для подачи воздуха, выдыхаемого спасателем непосредственно в рот пострадавшего с недостаточным или приостановившимся собственным дыханием. При помощи устройства избегается прямой контакт с пострадавшим, и спасатель не может вдохнуть газы, выдыхаемые пострадавшим. Тем самым устраняется риск получения инфекции спасателем, если пострадавший чем-либо болен или отравился вредными веществами. Прибор является устройством многоразового пользования, его можно промывать дезинфицирующими растворами после использования.

Инструкция по применению:

1. При необходимости следует очистить верхние дыхательные пути - уложить пострадавшего на спину, повернуть голову на бок, раскрыть и очистить рот от слюны, рвоты и инородных тел.

2. Обеспечить проходимость верхних дыхательных путей - голову пострадавшего отвести максимально назад при открытом рте.
3. Раскрыть рот пострадавшего, ввести мундштук между верхним и нижним рядами зубов, а маской накрыть губы. На носу пострадавшего установить зажим, чтобы не выходил воздух.
4. Маску плотно прижать к губам пострадавшего одной рукой, а другой обхватить нижнюючелюсть и придерживать голову в положении максимально назад. Набирать воздух в легкие и выдыхать его пострадавшему через мундштук, следя за движением грудной клетки пострадавшего. Если грудная клетка не приподнимается, следует отвести голову назад. Спасатель каждый раз отстраняется от устройства, чтобы набрать воздух, в это время пострадавший пассивно выдыхает через устройство. Следует вдыхать воздух пострадавшему 10-12 раз в минуту до восстановления его собственного дыхания или до прибытия медперсонала.

Меры безопасности:

1. Не допускается эксплуатация устройства без изучения настоящей инструкции.
2. Перед началом эксплуатации убедитесь в работоспособности устройства, отсутствии механических повреждений и инородных материалов внутри устройства.

Обеззараживание:

Все детали устройства обрабатываются снаружи и внутри моющим раствором (3% перекиси водорода, 0,5% моющего средства типа “Лотос” в питьевой воде) при температуре 50 ºС в течение 15 мин

Приложение № 3

Схема сообщения о несчастном случае на производстве

1. Название предприятия, вышестоящий хозяйственный орган, министерство (ведомство).
2. Дата, время (местное), место происшествия, выполняемая работа и краткое описание обстоятельств, при которых произошел несчастный случай.
3. Число пострадавших, в том числе погибших.
4. Фамилия, имя, отчество, возраст, профессия, должность травмируемого (погибшего).
5. Дата, время отправления (передачи) сообщения, фамилия, должность лица, подписавшего (передавшего) сообщение.

Практическая работа №3 Планирование мероприятий по охране труда.

Исходные материалы:

Название предприятия

_____
_____
_____

Данные по травматизму:

а) число пострадавших в результате несчастных случаев за истекший год по производственным объектам

полеводческая бригада _____ из них женщин_____подростков _____

молочно-товарная ферма _____из них женщин _____подростков___ _____

кормоцех _____из них женщин _____ подростков _____

гараж _____из них женщин _____подростков _____

ремонтная мастерская _____из них женщин _____подростков _____

б) число пострадавших со смертельным исходом

_____

из них женщин _____ подростков_____

в) общее число дней нетрудоспособности у пострадавших за истекший год

_____

г) среднесписочная численность работающих

из них женщин _____

подростков _____

д) основные причины травматизма по производственным объектам:

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

2.3. Данные по условиям труда:

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

_____
_____

2.4. Показатели травматизма за прошлый год:

Коэффициент частоты травматизма $K_Ч$_____

Коэффициент тяжести травматизма $K_Т$ _____

Коэффициент потерь $K_П$ _____

Методика выполнения работы

4.1. Определить суммарное число несчастных случаев в хозяйстве по формуле:

$$т = \sum_{i=1}^{п} Т_i$$

где T - суммарное число несчастных случаев, происшедших за прошедший год в хозяйстве;

T_i - число несчастных случаев, происшедших за прошлый год на i-тых производственных объектах.

4.2. Рассчитать коэффициент частоты несчастных случаев $K_Ч$ по формуле:

$$К_ч = \frac{Т}{Р} \times 1000 \quad ,$$

где T - суммарное число несчастных случаев, происшедших в хозяйстве за истекший год;

P - среднесписочное число рабочих.

4.3. Рассчитать коэффициент тяжести травматизма $K_Т$ по формуле:

$$К_Т = \frac{Д}{Т - Т_1},$$

где $Д$ - общее число дней нетрудоспособности, связанное с травматизмом в истекшем году;

T_1 - число несчастных случаев со смертельным исходом.

4.4. Рассчитать коэффициент потерь $K_П$:

$$К_П = \frac{Д}{Р} \times 1000.$$

4.5. Провести анализ показателей травматизма путем сравнения полученных данных с предыдущим годом.

4.6. Составить соглашение по охране труда на будущий год, руководствуясь следующим:

а) фактическими показателями и причинами травматизма и условиями труда в хозяйстве (см. исходные материалы);

б) стоимостью оборудования и работ (ориентировочно).

4.7. Составить акт о выполнении запланированных мероприятий (составляется в конце года).

4.8. Составить отчет об ассигновании и расходовании средств на охрану труда (ф. 7-травматизм).

4.9. Сделать общее заключение о выполненной работе.

Вопросы для самоконтроля

1. Виды планирования.
2. В форме какого документа оформляется текущее планирование по охране труда?
3. Какие виды мероприятий разрабатываются в соглашении по охране труда?
4. Какой документ заполняется по истечении срока соглашения и какую информацию в себе содержит?
5. Показатели травматизма. Их значимость.
6. Как рассчитываются коэффициенты частоты, тяжести, потерь?
7. Форма 7-травматизм: ее содержание, цель и сроки оформления?

Практическая работа №4. Определение годовой потребности спецодежды и средств индивидуальной защиты.

Исходные материалы

1. Состав работников по профессиям и условиям работы.

Наименование профессии	Кол-во работников (чел)	Характеристика выполняемой работы (наличие токсичных и вредных веществ, опасность поражения электрическим током и т.п.)

2. Имевшийся запас спецодежды (обуви) и средств индивидуальной защиты (СИЗ) на складе предприятия на начало года.

Наименование спецодежды (обуви), СИЗ	Единица измерения	Количество	Состояние (новое, % износа)

Задание

1. Изучить Правила обеспечения работников спецодеждой (обувью) и СИЗ.

2. Рассчитать годовую потребность спецодежды (обуви) и СИЗ для предприятия (таблица 1).

3. Определить затраты средств на приобретение необходимой спецодежды (обуви), СИЗ (таблица 2).

4. Наладить индивидуальный учет выдаваемой работникам спецодежды (обуви), СИЗ (заполнить личную карточку работников).

5. Подобрать размер и тип СИЗ в соответствии с характером выполняемой работы (таблица 3).

Методика выполнения работы

1. Общие положения

1.1. В соответствии со статьей 17 Федерального закона «Об основах охраны труда в Российской Федерации» и статьей 149 Кодекса законов о труде Российской Федерации работникам, занятым на работах с вредными или опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением, выдаются бесплатно сертифицированные специальная одежда, специальная обувь и другие средства индивидуальной защиты (в дальнейшем – средства индивидуальной защиты) в соответствии с нормами, утвержденными в порядке, определенном Правительством Российской Федерации.

Приобретение средств индивидуальной защиты и обеспечение ими работников в соответствии с требованиями охраны труда производятся за счет средств работодателя (статьи 8, 14 и 17 Федерального закона «Об основах охраны труда в Российской Федерации»).

1.2. В соответствии со статьей 14 Федерального закона «Об основах охраны труда в Российской Федерации» работодатель обязан обеспечить информирование работников о полагающихся им средствах индивидуальной защиты.

1.3. Выдаваемые работникам средства индивидуальной защиты должны соответствовать их полу, росту и размерам, характеру и условиям выполняемой работы и обеспечивать безопасность труда. В соответствии со статьей 16 Федерального закона «Об основах охраны труда в Российской Федерации» средства индивидуальной защиты работников в том числе и иностранного производства, должны соответствовать требованиям охраны труда, установленным в Российской Федерации, и иметь сертификаты соответствия. Приобретение и выдача работникам средств индивидуальной защиты, не имеющих сертификата соответствия, не допускаются.

2. Порядок выдачи и пользования средствами индивидуальной защиты

В соответствии с Основами законодательства Российской Федерации об охране труда во время работы работники, профессии и должности которых предусмотрены в Типовых отраслевых нормах, обязаны пользоваться выданными им средствами индивидуальной защиты.

Спецодежда, спецобувь и средства индивидуальной защиты (далее СИЗ), выдаваемые рабочим и служащим, считаются собственностью предприятия и подлежат возврату: при увольнении, при переводе на том же предприятии на другую работу, для которой выданная спецодежда, спецобувь и СИЗ не предусмотрена Отраслевыми нормами, также по окончании сроков носки взамен получаемой новой спецодежды, спецобуви и СИЗ.

Выдача взамен спецодежды, спецобуви материалов для их изготовления или денежных средств для их приобретения не разрешается.

Приемка каждой партии СИЗ должна производиться комиссией из представителей администрации и проф. организации с составлением акта о качестве и пригодности их к носке. СИЗ должны храниться в отдельных сухих помещениях в рассортированном виде. На всех средствах должен быть штамп предприятия.

Сроки пользования средствами индивидуальной защиты исчисляются со дня фактической выдачи их работникам. При этом в сроки носки теплой специальной одежды и теплой специальной обуви включается и время ее хранения в теплое время года.

Работодатель при выдаче работникам таких средств индивидуальной защиты, как респираторы, противогазы, самоспасатели, предохранительные пояса, накомарники, каски и некоторые другие, должен обеспечить проведение инструктажа работников по правилам пользования и простейшим способам проверки исправности этих средств, а также тренировку по их применению.

Работодатель обеспечивает регулярные в соответствии с установленными ГОСТ сроками испытание и проверку исправности средств индивидуальной защиты (респираторов, противогазов, самоспасателей, предохранительных поясов, накомарников, касок и др.), а также своевременную замену фильтров, стекол и других частей средств индивидуальной защиты с понизившимися защитными свойствами. После проверки исправности на средствах индивидуальной защиты должна быть сделана отметка (клеймо, штамп) о сроках последующего испытания.

Для хранения выданных работникам средств индивидуальной защиты работодатель предоставляет в соответствии с требованиями строительных норм и правил специально оборудованные помещения (гардеробные).

Работникам по окончании работы выносить средства индивидуальной защиты за пределы организации запрещается. В отдельных случаях там, где по условиям работы указанный порядок не может быть соблюден (например, на лесозаготовках, на геологических работах и др.), средства индивидуальной защиты могут оставаться в нерабочее время у работников, что может быть оговорено в коллективных договорах и соглашениях или в правилах внутреннего трудового распорядка.

Рабочие должны бережно относиться к выданным им СИЗ.

Работодатель обязан заменить или отремонтировать специальную одежду и специальную обувь, пришедшие в негодность до окончания сроков носки по причинам, не зависящим от работника.

В случае пропажи или порчи средств индивидуальной защиты в установленных местах их хранения по не зависящим от работников причинам, работодатель обязан выдать им другие исправные средства индивидуальной защиты.

Предусмотренные в Типовых отраслевых нормах дежурные средства индивидуальной защиты коллективного пользования должны выдаваться работникам только на время выполнения тех работ, для которых они предусмотрены, или могут быть закреплены за определенными рабочими местами (например, тулупы – на наружных постах, перчатки диэлектрические – при электроустановках и т.д.) и передаваться от одной смены другой. В этих случаях средства индивидуальной защиты выдаются под ответственность мастера или других лиц, уполномоченных работодателем.

Предусмотренные в Типовых отраслевых нормах теплая специальная одежда и теплая специальная обувь должны выдаваться работникам с наступлением холодного времени года, а с наступлением теплого могут быть сданы работодателю для организованного хранения до следующего сезона. Время пользования теплой специальной одеждой и теплой специальной обувью устанавливается работодателем совместно с соответствующим профсоюзным органом или иным уполномоченным работниками представительным органом с учетом местных климатических условий.

Работодатель организует надлежащий уход за средствами индивидуальной защиты и их хранение, своевременно осуществляет химчистку, стирку, ремонт, дегазацию, дезактивацию, обезвреживание и обеспыливание специальной одежды, а также ремонт, дегазацию, дезактивацию и обезвреживание специальной обуви и других средств индивидуальной защиты в сроки, когда рабочие не заняты на работе или после работы.

Выдача работникам и сдача ими средств индивидуальной защиты должны записываться в личную карточку установленного образца.

Ответственность за своевременное и в полном объеме обеспечение работников средствами индивидуальной защиты, за организацию контроля за правильностью их применения работниками возлагается на работодателя в установленном законодательством порядке.
Контроль за выполнением администрацией предприятия (организации) настоящих Правил осуществляется госинспекциями труда по субъектам Российской Федерации.

3. Расчет потребности в спецодежде (обуви) и СИЗ производится по представленному ниже уравнению с учетом приложения 1.

$$x_i = N_i C_i - X_0 \sum_{i=1}^{n} \quad Y_i,$$

где X_i - годовая потребность i-тых СИЗ (шт., компл. и т.д./год);
N_i- количество работников i-той профессии (чел.);
C_i- коэффициент, учитывающий срок использования i-тых СИЗ,

$$C_i = \frac{12}{C_{oi}} \ ,$$

12 - число месяцев в году;
C_{oi} - нормативный срок использования i-тых СИЗ (месяцы);
X_{oi}- фактическое наличие i-тых СИЗ на складе к началу года (шт., компл. и т.д.);
Y_i - коэффициент, учитывающий износ имеющихся на складе i-тых СИЗ,

$$Y_i = \frac{C_{oi} - C_{oi}^{`}}{C_{oi}}$$

C_{oi}- фактический срок использования i-тых СИЗ, имеющихся на складе (месяцы).

Если известен процент износа имеющейся спецодежды (обуви) и СИЗ Y^2_i, то коэффициент Y_i определяется из выражения:

$$Y_i = \frac{100 - Y_i^{`}}{100} \ .$$

Определение затрат средств на приобретение спецодежды (обуви) и СИЗ производится по формуле:

$$B = \sum_{i=1}^{i=n} B_i \ ,$$

где B_i - затраты средств на приобретение i-тых СИЗ (руб.),

$$B_i = X_i Z_i \ ,$$

Z_i - нормативная стоимость единицы i-тых СИЗ (руб./шт, компл. и т.д.).
Данные берутся из приложения 2;
n - общее количество i-тых СИЗ.

Для расчета потребности в респираторах по маркам следует исходить из срока их использования - 3 года.

При определении потребности патронов к респираторам по маркам учитывают токсичность применяемых пестицидов, способ их применения.

Срок службы патронов : А - 50-60 часов.
В - 25 часов.
Г - 20 часов.
КД - 16 часов.

В зависимости от количества имеющейся в хозяйстве аппаратуры устанавливается число обслуживающего персонала, включая грузчиков, кладовщиков, рабочих, занятых на приготовлении и доставке растворов пестицидов от места их приготовления к опрыскивателям.

По количеству работающих с пестицидами устанавливается потребность в респираторах с увеличением их числа на 10% на случай ввода в эксплуатацию новой техники.

В последующие годы потребность в респираторах устанавливается в зависимости от количества респираторов, подлежащих замене в связи с истечением срока их годности. К этому числу ежегодно добавляют респираторы для защиты людей, работающих на вновь приобретаемой хозяйством технике. Количество запасных патронов определяется для каждой марки респираторов в зависимости от характера и продолжительности выполняемых работ. Так, на опрыскивании садов срок службы патрона А респиратора РУ-60 составляет 50-60 часов.

На основе многолетних данных для работы с пестицидами в хозяйствах определено следующее количество дней:

1. Опыление, всего - 45 дней, в т.ч.:

а) озимых культур (2 обработки) ... 10 дней;

б) посевов подсолнечника;

кукурузы (с серым долгоносиком) ... 20 дней;

в) овощных ... 5 дней;

г) садов, плодовых питомников ... 5 дней (с мучнистой росой).

2. Опрыскивание садов (9 обработок по 5 дней) ... 45 дней.

3. Обработка посевов гербицидами (1 раз) ... 10 дней.

4. Опрыскивание сахарной свеклы (1 раз) ... 10 дней.

5. Две-три обработки картофеля (от колорадского жука)... 20 дней.

6. Протравливание семян (2 обработки: весенняя и осенняя по 10 дней) ... 20 дней.

7. Погрузочно-разгрузочные работы (30 ходок автомашин · 1 день) ... 30 дней.

Определяем годовую потребность патронов для конкретного хозяйства:

$$А = \frac{Б \times Т \times В \times Г}{С} \quad ,$$

где*А* потребность патронов;

Б количество рабочих дней;

Т продолжительность рабочего дня в часах;

В количество рабочих агрегатов;

Г количество человек, обслуживающих агрегат;

С срок использования патронов, в часах.

4. Индивидуальный учет выдаваемой спецодежды (обуви) и СИЗ производится путем заполнения личной карточки на каждого работника.

5. При изучении средств индивидуальной защиты для работы с удобрениями и ядохимикатами обратить особое внимание на индивидуальный подбор защитных средств.

Спецодежду изготовляют семи размеров (44, 46, 48, 50, 52, 54, 56) и пяти ростов (1 - 5). Респираторы и противогазы выбирают в зависимости от размеров лица работающего и характера загрязненности воздуха. Размеры маски респиратора выбирают по расстоянию между точкой наибольшего углубления переносья и самой низкой точкой подбородка (рис. 1).

Высота лица, мм	от 99 до 109	109 - 119	более 119
Размеры маски респиратора	первый	второй	третий

Рисунок 1 Измерение лица человека для подбора фильтрующего противогаза и респиратора

Противогазы выпускают со шлем-маской пяти размеров - 0, 1, 2, 3, 4. Для подбора размера шлем-маски необходимо:

а - шлем-маска; б - маска

измерить голову по замкнутой линии, проходящей через макушку, щеки и подбородок (рис. 1, а). Измерения округляются от 0,5 см. При величине измерения до 63 см берут нулевой размер, от 63,5 до 65 - первый, от 65,5 до 68 - второй, от 68,5 до 70,5 см - третий, от 71 см и более - четвертый размер шлем-маски.

В зависимости от наличия ядовитых веществ на рабочем месте подбираются коробки промышленных противогазов и патроны респираторов (А, В, Г, КД, СО).

Характеристика фильтрующих элементов

Марка	Область защиты
А	Бензин, бензол, ацетон, керосин, спирт, эфиры, ФОС, ХОС
В	Сернистый газ, хлор, сероводород, синильная кислота, ФОС, ХОС
Г	Пары ртути, РОС
КД	Аммиак, сероводород
СО	Окись углерода

Вопросы для самоконтроля

1. На основании каких нормативных документов работники обеспечиваются спецодеждой, спецобувью и средствами индивидуальной защиты (СИЗ)?
2. Правила обеспечения работников спецодеждой, спецобувью и СИЗ?
3. Порядок использования работником спецодежды, спецобуви и СИЗ?
4. Классификация СИЗ?
5. Классификация средств защиты органов дыхания?
6. Расчет годовой потребности спецодежды, спецобуви СИЗ?
7. Расчет затрат средств на приобретение спецодежды, спецобуви и СИЗ?
8. Правила подбора СИЗОД?
9. В какой документ фиксируется факт выдачи и возврата спецодежды, спецобуви и СИЗ?
10. Какую информацию содержит личная карточка работника?

Практическая работа №5. Расчет заземления электроустановок и молниезащиты.

Цель работы

Научиться определять основные конструктивно-технологические параметры заземляющих устройств электроустановок в зависимости от мощности поступающего тока.

Исходные материалы

- Производственное помещение:
  - название (назначение)
  - количество рабочих мест с электрифицированным оборудованием
- Характеристика заземлителей:
  - тип
  - длина стержня (полосы), м
  - диаметр стержня, м

расстояние от поверхности земли до середины заземлителя, м
ширина полосы, м
расстояние между заземлителями, м
расположение заземлителей

- Мощность источника электротока, кВт
- Тип почвы

Задание

- Ознакомиться с назначением, устройством и принципом действия защитного заземления электроустановок.

- Изучить методику расчета защитного заземления.

- Определить основные конструктивно-технологические параметры защитного заземления в соответствии с исходными данными к работе.

Общие сведения и методика расчета

Защитное заземление предназначено для отвода электрического тока с корпусов производственного оборудования, которое может оказаться под напряжением, в землю. Чтобы обеспечить надежную защиту от поражения электротоком, сопротивление заземляющего устройства должно быть значительно меньше по сравнению с человеком.

Защитное заземление состоит из одного или нескольких заземлителей, находящихся в земле. К ним подсоединен проводник (шина), который располагается по периметру производственного помещения и к которому присоединяется рабочее оборудование. Защитные свойства заземления определяются главным образом конструкцией заземлителей, которые в своей совокупности называются контуром. Его проектирование осуществляется в следующей последовательности.

6.1. Устанавливается тип заземлителей. Если он не предусмотрен исходными данными, то руководствуются при этом простотой заглубления, прочностью грунта, недопустимостью повреждения движущейся техникой и т.д.

6.2. Определяются размеры одиночного заземлителя. Они принимаются согласно исходных данных, а при их отсутствии путем замера имеющихся в наличии металлических труб или полос.

6.3. Рассчитывается сопротивление растеканию электротока с одиночного заземлителя по одному из уравнений:
- если верхний конец заземлителя находится на уровне земли

$$R_{OЗ} = 0{,}366 \frac{\rho}{l} \lg \frac{4l}{d}; \qquad (6.1)$$

- при заглублении стержня ниже уровня земли

$$R_{OЗ} = 0{,}366 \frac{\rho}{l} \left(\lg \frac{2l}{d} + 0{,}5 \lg \frac{4h + l}{4h - l} \right); \qquad (6.2)$$

- для протяженного полосового заземлителя

$$\rho \qquad 2l^2$$

$$R_{O\,З} = 0{,}366 \frac{\rho}{l} \lg \frac{2l}{b\,h}, \qquad (6.3)$$

где $R_{O\,З}$ – сопротивление одиночного стержневого или полосового заземлителя, Ом;

ρ – удельное сопротивление почвы (грунта), Ом·м, принимается согласно исходных данных по табл. 6.1;

l – длина заземляющего стержня (полосы), м, принимается по исходным материалам

d – диаметр стержня, м (исходные данные);

h – расстояние от поверхности земли до середины заземлителя (стержня или полосы), м, принимается по исходным данным;

b – ширина полосы, м (исходные данные).

6.4. Определяется примерная потребность одиночных заземлителей

$$n_{O\,З} = (R_{O\,З} \cdot \rho_C) / R_H, \qquad (6.4)$$

где $n_{O\,З}$ – примерная потребность одиночных заземлителей, шт.;

R_H – нормативное сопротивление растеканию электротока с контура, Ом, принимается согласно исходным материалам по табл. 6.2;

ρ_C – коэффициент сезонности, учитывающий климатические особенности зоны, где проектируется электрозащита (табл. 6.3).

6.5. Уточняется потребное количество заземлителей с учетом коэффициента экранирования по выражению

$$n = n_{O\,З} / \eta_Э, \qquad (6.5)$$

где n – проектируемое количество заземлителей, штук;

$\eta_Э$ – коэффициент экранирования, определяется в зависимости от соотношения a/l по табл. 6.4;

a – расстояние между заземлителями, м, принимается согласно исходных данных

6.6. Размещаются заземлители в грунте согласно исходных данных и соединяются металлическим проводником.

Справочные данные

Таблица 6.1 – Удельное сопротивление почвы (грунта), ρ

Тип почвы (грунта)	ρ, Ом·м	Тип почвы (грунта)	ρ, Ом·м
Песчаная	400...700	Глина	70...80
Супесчаная	150...300	Чернозем	100...200
Суглинок	50...150		

Таблица 6.2 – Нормативное сопротивление растеканию электротока с контура, R_H

Исходные условия	R_H, Ом
При мощности источника тока до 100 кВт	10
При мощности источника тока свыше 100 кВт	4
Для заземлителей молниеотвода	30

Таблица 6.3 Значения коэффициентов сезонности, $/_C$

Климатические зоны России	Коэффициент $/_C$
Северные районы	2,3
Средняя полоса	1,6
Южные районы	1,5

Таблица 6.4 Значения коэффициентов экранирования, $/_Э$

Расположение заземлителей	Количество одиночных заземлителей, $n_{ОЗ}$, шт.	Коэффициент $/_Э$ при соотношении a/l:		
		1	2	3
В ряд	2	0,85	0,90	0,95
	3	0,80	0,85	0,90
	5	0,70	0,80	0,85
	10	0,60	0,75	-
По замкнутому кругу	3	0,75	0,80	0,90
	4	0,65	0,75	0,85
	6	0,60	0,70	0,80
	10	0,55	0,66	0,75
	20	0,50	0,61	-
	40	0,40	-	-

Рекомендации по оформлению отчета

В отчете о работе необходимо дать итоговую таблицу с содержанием выполненных расчетов и поясняющие схемы. Указанные материалы излагаются в следующей последовательности.

 Схема расположения одиночного заземлителя в грунте с указанием размеров, используемых при расчетах.

 Результаты расчета конструктивно-технологических показателей заземляющего контура (табл. 6.5).

Таблица 6.5 Составляющие и итоги расчета защитного заземлителя

Название производственного помещения	Количество рабочих мест в помещени	Нормативное сопротивление контура, $R_Н$, Ом	Сопротивление одиночного заземлителя, $R_{ОЗ}$, Ом	Коэффициенты:		Потребное количество заземлителей,
				сезонности,	экранирования,	

	и			$/_C$	$/_Э$	n , шт.

Содержание расчетов с обоснованием параметров

 Схема производственного помещения с изображением контура заземления и электрозащитой находящегося в нем оборудования. (Выполняется в масштабе с указанием размеров).

Практическая работа №6. Приборы радиационной и химической разведки, дозиметрического контроля.

Цель работы

Изучить устройство и применение приборов радиационной и химической разведки, дозиметрического контроля.

Применяемые приборы и оборудование

- Рентгенометры: ДП-5А, ДП-5Б, ДП-5В.

- Комплекты индивидуальных дозиметров: ДП-22 В, ДП-24.

- Войсковой прибор химической разведки ВПХР.

- Учебные плакаты: «Приборы радиационной разведки и дозиметрического контроля», «Приборы химической разведки».

Требования техники безопасности

а) При выполнении настоящей лабораторной работы необходимо соблюдать требования безопасности, изложенные в «Инструкции по охране труда при выполнении работ на кафедре «Безопасность жизнедеятельности».

б) Особую осторожность следует соблюдать при использовании стеклянных ампул для прибора ВПХР во избежание пореза руки при их вскрытии и установке.

Исходные материалы

- Характеристика условий выполнения работы (место измерения, вид ядовитого вещества) и нормативно-техническая документация (НТД) – даются преподавателем.

- Технические характеристики приборов – специальный альбом «Приборы радиационной, химической разведки и контроля радиационного облучения».

Задание

- Изучить устройство, принцип работы измерителя мощности дозы (рентгенометра ДП-5А). Указать отличительную особенность ДП-5А от ДП-5Б и ДП-5В.

- На рисунке 1 указать основные конструктивные элементы прибора ДП-5А.

- Ознакомиться с устройством и дать техническую характеристику приборов ДП-22 В, ДП-24. Изложить принцип их работы в отчете по работе.

- Ознакомиться с устройством ВПХР, методикой определения ОВ в воздухе и в сыпучих материалах.

- На рисунке 4 указать основные элементы, входящие в комплект ВПХР.

Методика выполнения работы

1. По плакатам, с учетом имеющегося оборудования и исходных материалов, изучить устройство и применение рентгенометров ДП-5А, ДП-5Б, ДП-5В.

2. Результаты изучения рентгенометров отразить в таблицах 1, 2, 3, 4 и на рисунке 1 отчета о работе.

3. По плакатам, с учетом имеющегося оборудования и исходных материалов, изучить устройство и применение комплектов дозиметрических приборов ДП-22В и ДП-24.

4. Результаты изучения дозиметров отразить в таблицах 5, 6 и на рисунках 2, 3 отчета о работе.

5. Аналогично предыдущему изучить устройство и применение войскового прибора химической разведки, а полученные результаты отразить в таблицах 7, 8 и на рисунке 4 отчета о работе.

ОТЧЕТ О РАБОТЕ

Результаты изучения рентгенометров

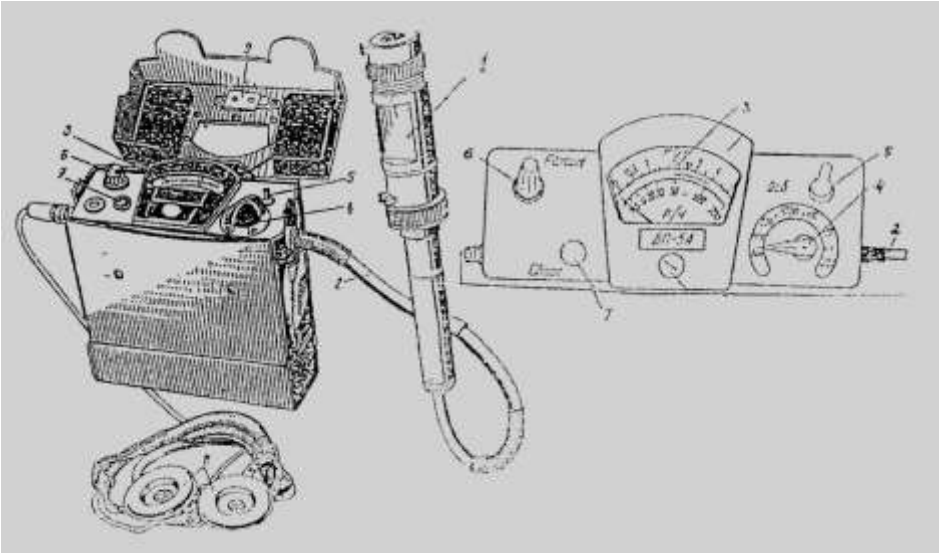
а) Назначение:_____

б) Таблица 1 – Техническая характеристика рентгенометров

Название показателей	Марки приборов		
	ДП-5А	ДП-5Б	ДП-5В
1	2	3	4
1. Диапазон измерения по ©□излучению: мР/ч 2. Диапазон суммарного ©□®□излучения: мР/ч Р/ч.			

3. Интервал температуры окружающего воздуха, ^{o}C . 4. Относительная влажность, % . 5. Питание прибора (количество и марка элементов). 6. Масса полного комплект, кг. 7. Глубина погружения зонда в воду, м.			

в) Комплектность



1.-_____2.- _____
3.-_____4.-_____

5.-_____6.-_____

7.-_____8.-_____

9.- _____

Рисунок 1 – Рентгенометр ДП-5А

г) Отличительная особенность ДП-5А от ДП-5Б и В.

_____

д) Таблица 2 – Технология подготовки прибора к работе

Название операции	Назначение	Технические требования

е) Таблица 3 – Технология измерения ©□излучений

Название операции	Назначение	Технические требования

ж) Таблица 4 – Технология измерения ®□излучений

Название операции	Назначение	Технические требования

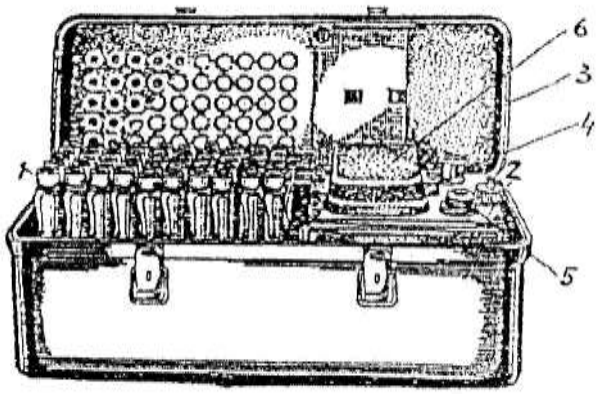
Результаты изучения комплектов индивидуальных дозиметров

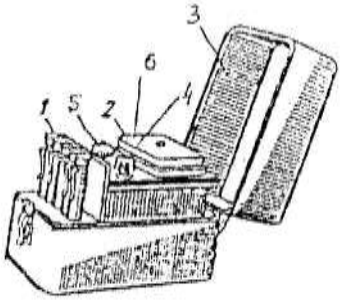
а) Назначение: _____

б) Таблица 5 – Техническая характеристика комплектов индивидуальных дозиметров

Название показателей	Данные по маркам комплектов прибора	
	ДП-22В	ДП-24
1. Диапазон измерения дозы облучения, P. 2. Интервал температуры работоспособности прибора, ^{o}C. 3. Масса комплекта в укладочном ящике, кг. 4. Масса одного дозиметра, г . 5. Марка дозиметра. 6. Количество дозиметров в комплекте. 7. Марка зарядного устройства. 8. Питание зарядного устройства (количество и марка элементов).		

в) Комплектность





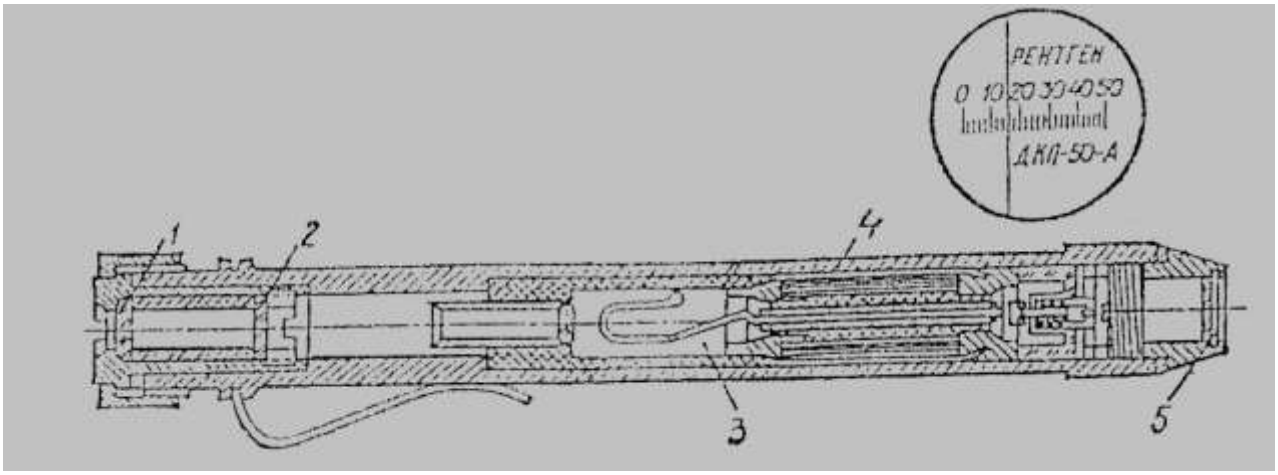
1.-_____ 2.- _____

3.-_____4.-_____

5.-_____6.-_____

Рисунок 2 – Комплекты ДП-22 В, ДП-24

Шкала дозиметра



1.-_____2.-_____

3.-_____4.-_____

5.-_____

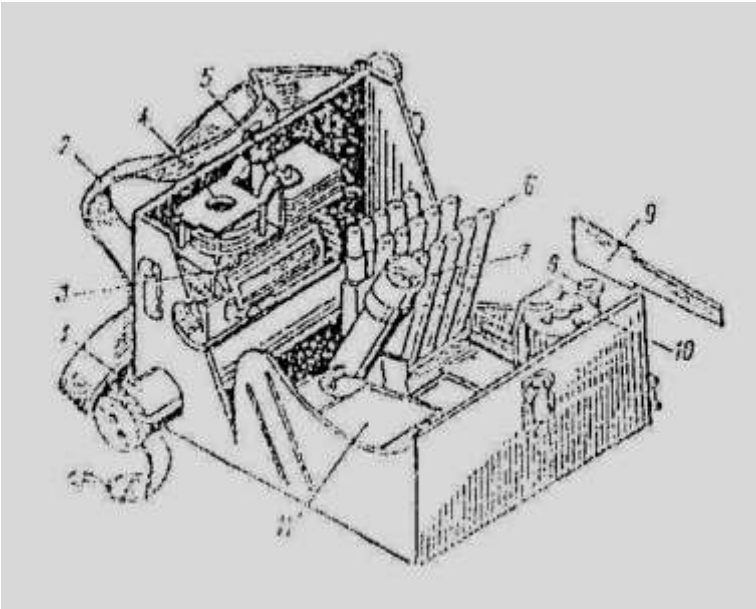
Рисунок 3 – Дозиметр ДКП-50А

г) Таблица 6 – Технология подготовки дозиметра к работе и определения полученной дозы облучения

Название операции	Назначение	Технические требования

Результаты изучения войскового прибора химической разведки

а) Назначение_____



б) Комплектность

1.- _____ 2.-_____

3. - _____ 4. -_____

5. - _____ 6. -_____

7.- _____ 8.-_____

9.-_____ 10 -_____

11.-_____

Рисунок 4 – Воинский прибор химической разведки ВПХ

в) Таблица 7 – Маркировка и применение индикаторных трубок

Наименование отравляющего вещества (ОВ)	Маркировка трубок	Режимы замера	Окраска индикатора

г) Таблица 8 – Технология определения наличия ОВ в почве и сыпучих материалах

Название операции	Назначение	Технические требования

Вопросы для самоконтроля

1. Назначение приборов ДП - 5А, ДП - 5Б, ДП - 5В.
2. Назвать отличительные особенности приборов ДП - 5А, ДП - 5Б, ДП - 5В друг от друга.
3. Устройство рентгенометров.
4. Определение гамма и бета излучений.
5. Назначение приборов ДП-22В, ДП-24.
6. Назначение и устройство ДКП-50А.
7. Принцип работы приборов ДП-22В, ДП-24.
8. Назначение ВПХР.
9. Какие боевые отравляющие вещества можно определить ВПХР?
10. Составные части ВПХР.
11. Методики определения отравляющих веществ.

Практическая работа №7. Расчет потребности средств пожаротушения.

Цель работы

Научиться определять потребность в воде и первичных средствах пожаротушения в зависимости от огнестойкости зданий и пожарной опасности производств.

Исходные материалы

- Производственное здание:
  - название (назначение)
  - длина, м
  - ширина, м
  - высота, м
  - степень огнестойкости
- Количество сельскохозяйственной техники:
  - тракторов
  - зерноуборочных комбайнов
  - самоходных шасси

 Количество рядом стоящих зданий (сооружений)

Задание

 Ознакомиться с пожарной классификацией строительных материалов, зданий и производств.
 Изучить методику расчета потребности в средствах пожаротушения.
 Определить потребное количество первичных средств и воды для пожаротушения в соответствии с исходными данными к работе.

Общие сведения и методика расчета

Расчет потребности в воде и первичных средствах пожаротушения производится в зависимости от степени огнестойкости зданий и пожарной опасности размещенных в них производств. В свою очередь огнестойкость зданий от строительных материалов, которые могут быть несгораемыми, трудносгораемыми и сгораемыми (табл. 7.1).

Размещаемые в зданиях производства по пожарной опасности подразделяются на шесть категорий: А, Б, В, Г, Д, Е (табл. 7.2). Наиболее опасные из них первые. К категории Е относятся взрывоопасные производства.

С учетом перечисленных факторов установлены нормативы потребности в воде и первичных средствах борьбы с огнем, которыми руководствуются при расчетах. Последовательность выполнения расчетных операций следующая.

7.1. Определяется потребность в первичных средствах пожаротушения по уравнению

$$X_i = \frac{n_i}{N_{o\,i}}, \qquad (7.1)$$

где X_i потребное количество i-тых средств пожаротушения, штук;
n_i нормативное количество i-тых средств пожаротушения, шт.,

принимается согласно исходных данных по табл. 7.2 или 7.3;

N_{oi} нормативная площадь, машина и т.д., для которых предназначено

i-тое средство пожаротушения, м^2, машина, пог. м и т.д. (табл. 7.2 или 7.3);

N фактическая площадь помещения, количество машин и т.д., м^2, шт., пог. м и т.д.,

определяются согласно исходных данных.

7.2. Рассчитывается потребное количество воды для наружного пожаротушения.

$$Q_{H\,П} = 3{,}6\ qtz, \qquad (7.2)$$

где $Q_{H\,П}$ потребное количество воды для пожаротушения, м^3;

q удельный расход воды для пожаротушения, л/с, определяется согласно исходных данных

по табл. 7.4;

t расчетная продолжительность пожара, ч, принимается для сельскохозяйственных предприятий

$$t = 3\ ;$$

z количество одновременно возможных пожаров, принимается согласно исходных данных

в зависимости от числа рядом расположенных зданий, обычно

$$z = 1...3$$

7.3. В соответствии с результатами расчета по П. 7.2 строится или используется естественный водоем таким образом, чтобы его можно было использовать в зимнее время.

Справочные данные

Таблица 7.1 Характеристика огнестойкости зданий и сооружений

Степень огнестойкости здания	Пределы огнестойкости конструктивных элементов зданий, *r*					
	Наружные несущие стены	Наружные стены	Межэтажные перекрытия	Полы, потолки	Внутренние перегородки	Противопожарные стены
⊃	2,5 Н	0,5 Н	1,0 Н	0,5 Н	0,5 Н	2,5 Н
⊃⊃	2,0 Н	0,25 Н 0,50 Т	0,75 Н	0,25 Н	0,25 Т	2,5 Н
⊃⊃⊃	2,0 Н	0,25 Н 0,50 Т	0,75 Т	- С	0,25 Т	2,5 Н
⊃П	0,5 Т	0,25 Т	0,25 Т	- С	0,25 Т	2,5 Н
П	- С	- С	- С	- С	- С	2,5 Н

Условные обозначения материалов: несгораемые Н;трудносгораемые Т;сгораемые С.

Таблица 7.2 Нормы обеспечения первичными средствами пожаротушения сельхозпредприятий

Наименование производственных помещений	Категория производства	Нормативная площадь, м^2	Количество, шт.				
			Огнетушителей	Ящиков с песком и лопатой	Бочек с водой	Войлочных полотен	Пожарных щитов
1	2	3	4	5	6	7	8
Механическиемастерские	Д	600	1	-	-	-	-
Гаражи	Г	100	1	1	-	1	1
Деревообде-							

лочныемастерски е	В	100	1	-	1	-	1
Мельницы икрупорушки	Б	100	1	-	1	-	1
Склады зерна и муки	Б	200	1	-	4	-	1
Склады продовольствия и фуража	В	300	1	-	1	-	-
Склады минеральных удобрений	Г	500	1	-	1	-	-
Склады легковоспла-меняющихся жидкостей	А	200	2	2	1	1	1
Животновод-ческие помещения	В	100	1	-	1	-	1

Таблица 7.3 Нормы первичных средств пожаротушения на машинах

Наименование машины	Количество, шт./машину:			
	огнетушителей	штыковых лопат	метел	войлочных полотен
Трактор	1	1	-	-
Самоходный комбайн	2	2	5	1
Самоходное шасси	1	1	-	-
Прицепной безмоторный комбайн	1	1	2	-
Жатка тракторная	-	1	2	-

Таблица 7.4 Расход воды для тушения одного пожара, q , л/с

Категория производ-ства	Степень огнестойкости здания	Объем здания, тыс. м^3:				
		до 3	3...5	5...20	20...50	50...200
Г, Д	⊃, ⊃⊃	5	5	10	10	15
А, Б, В	⊃, ⊃⊃	10	10	15	20	30
Г, Д	⊃⊃⊃	10	10	15	25	-
В	⊃⊃⊃	10	15	20	30	-
Г, Д	⊃П, П	10	15	20	30	-
В	⊃П, П	15	20	20	40	-

Рекомендации по оформлению отчета

Отчет о работе должен содержать итоги и содержание выполненных расчетов, а также сопровождаться схемой водоема (пожарного резервуара).

Последовательность изложения этих материалов следующая.

 Результаты расчета потребности в первичных средствах пожаротушения (табл. 7.5).

Таблица 7.5 Составляющие и итоги расчета потребного количества первичных средств пожаротушения

Название первичных средств пожаро-тушения	Потребность для здания				Потребность для	
	Количество по норме, n_i, шт.	Норма-тивная площадь, $N_{o\,i}$, м^2	Фактиче-ская площадь, N, м^2	Потребное количество, X_i, шт.	для тракторов	для зерноуборочных комбайнов

Таблица 7.5 (продолжение)

машин, X_i, шт.:		Требуется всего для предприятия, шт.
для самоходных шасси	итого	

Содержание расчетов с обоснованием параметров

 Результаты расчета пожарного водообеспечения (табл. 7.6).

Таблица 7.6 Составляющие и итоги расчета потребности воды для пожаротушения

Название (назначение)	Характеристика здания:	Удель-ный	Количество пожаров, Z	Потребное количество

производ-ственного здания	объем, V, м^3	степень огнестой-кости	категория производ-ства	расход воды, q , л/с		воды, $Q_{НП}$, м^3

Содержание расчетов с обоснованием параметров

 Схема пожарного резервуара (водоема), приспособленного для использования зимой.

Лабораторная работа №1. Исследование метеорологических условий на рабочих местах.

1. Цель работы

Изучить устройство и применение приборов для контроля параметров метеоусловий на рабочих местах.

2. Применяемые приборы и оборудование

- Термограф (М-16С).
- Психрометр аспирационный (МВ-4М).
- Анемометр ручной чашечный (МС-13).
- Термометр.
- Вентилятор.
- Емкость с дистиллированной водой.
- Пипетка.
- Секундомер.
- Барометр (БАММ-1).

3. Требования техники безопасности

а) Работать только с приборами и оборудованием, указанными в перечне настоящего методического пособия.

б) Приступать к выполнению лабораторной работы разрешается только после тщательного изучения настоящего методического пособия.

в) Использовать оборудование разрешается только после проверки исправности электрических приборов и проводки.

г) Запрещается прикасаться к токоведущим элементам лабораторного оборудования.

4. Исходные материалы

- Период года, вид работ по физической нагрузке, название производственных помещений и рабочих мест – дается преподавателем.

- Термограмма (запись показаний термографа на бумажной ленте) – Приложение 1.

- Нормативные данные метеоусловий – Приложение 2.

- Номограмма для обработки показаний психрометра – Приложение 3.

- Данные о максимальном содержании водяных паров в воздухе – Приложение 4.

- Тарировочный график показаний чашечного анемометра – Приложение 5.

5. Задание

- Изучить устройство и принцип работы приборов для определения метеоусловий.

- Ознакомиться с методикой выявления параметров микроклимата.

- Произвести замер показателей температуры, влажности и скорости движения воздуха.

- Обработать и дать анализ полученным результатам.

6. Методика выполнения работы

- Определение температуры помещения обычными термометрами.

6.1. Подвесить в помещении имеющиеся термометры на высоте 150 и 30 см от пола в следующих точках:

а) на наружной стене в 30-50 см от окна или двери;

б) на противоположной (по отношению к наружной) стене в 30-50 см от двери;

в) между указанными точками через каждые 8-10 м.

6.2. Выдержать термометры в указанных местах не менее 10-15 мин.

6.3. Произвести запись показаний термометров соответственно в форме отчета.

6.4. Произвести расчет итоговых показателей соответственно форме отчета.

6.5. Сделать заключение.

- Определение температуры помещения с помощью термографа суточного.

6.6. Установить прибор на горизонтальную поверхность.

6.7. Установить пишущий элемент термографа с помощью регулировочного винта на соответствующее деление шкалы номограммы (согласно температурной характеристики помещения).

6.8. Завести часовой механизм термографа. В течение 24 часов барабан термографа с номограммой совершают 1 оборот. При изменении температуры пишущий элемент термографа совершает колебания в вертикальной плоскости, оставляя след на ленте. Датчиком температуры является биметаллическая пластина, которая жестко связана с пишущим элементом.

- Методика обработки ленты термографа суточного.

6.9. В отчетную таблицу занести данные о температуре за каждый час суток (от 0 до 24 часов), в течение каждого часа берется среднее значение температуры с точностью до одного градуса.

6.10.Найти сумму всех значений температуры за 24 часа суток.

6.11. Определить среднюю температуру за сутки, в соответствии с формой отчета.

6.12. Определить по кривой на ленте наибольшую и наименьшую температуры за сутки.

6.13. Определить наибольшее колебание температуры за сутки в градусах путем вычитания из наибольшего значения температуры за сутки наименьшего значения.

6.14. Сделать заключение.

- Определение относительной влажности воздуха производственных помещений.

6.15. Подвесить прибор с помощью специального кронштейна.

6.16. Смочить дистиллированной водой ртутный резервуар термометра, обернутый батистом или марлей. Выдержать в таком состоянии прибор 4 мин.

6.17. Завести механизм аспирации прибора и заметить время его работы. Вентилятор равномерно прогоняет воздух через металлические трубки, в которые заключены ртутные резервуары. В связи с испарением воды показания термометров будут различны.

6.18. Через 4 минуты записать показания термометров и определить влажность воздуха по формулам и номограмме согласно отчета.

6.19. Сравнить полученные результаты с нормативом и сделать заключение.

- Определение скорости воздушного потока с использованием чашечного анемометра МС-13.

6.20. Перед началом измерения включить счетный механизм и записать показания стрелок по всем шкалам.

6.21. Включить вентилятор.

6.22. Поместить анемометр в воздушный поток вентилятора циферблатом к исследователю и дать чашечкам вращаться вхолостую 1…2 минуты.

6.23. Включить одновременно счетчик оборотов и секундомер, остановив их через 50…100 секунд.

6.24. Вычислить разницу между конечными и начальными показаниями, а также рассчитать секундную скорость стрелки в делениях шкалы.

6.25. Попоследним определить скорость движения воздуха (м/с) с помощью тарировочного графика.

6.26. Сделать заключение.

ОТЧЕТ О РАБОТЕ

Температура помещения по показаниям термометра

а) Таблица 1 – Результаты замера и определения температуры термометрами

Высота замеров (расстояние от пола), h, см	Показатели термометров в отдельных точках по периметру здания, $t_{i,\ldots}$ °С				Средняя температура, $t_{CP,\ldots}$ °С	Максимальное колебание температур, $\otimes t_{,\ldots}$ °С	Нормативное значение, $t_{H,\ldots}$ °С	
	1	2	3	4			Оптим.	Допуст.
30								
150								

б) Расчет средней температуры

$$t_{CP} = \frac{\sum_{1}^{n} t_i}{n} \quad , \qquad (1)$$

где t_{CP} – среднее значение температуры, град.;

t_i – температура в данной точке измерения, град.;

n – число измерений.

в) Расчет максимального колебания температуры

$$\Delta t = t_{\max} - t_{\min} \quad , \qquad (2)$$

где $\otimes t$ – максимальное колебание температуры, град.;

t_{max} ,t_{min}– значения соответственно максимальной и минимальной температуры, град.

г) Нормативное значение (справочные данные согласно исходных материалов).

д) Выводы и предложения.

Температура помещения по показаниям термографа суточного

а) Таблица 2 – Результаты замера и определения температуры термографом

Средняя температура за каждый час суток, … ^{o} С									
0…1	2…3	4…5	6…7	8…9	10…11	2…13	14…15	6…17	18…19

Таблица 2 (продолжение)

20…21	22…23	Среднесуточная температура, t_{cp} , … ^{o}С	Максимальное колебание температуры, $\otimes t$, …^{o} С	Нормативное значение, t_H , … ^{o}С:	
				Оптим.	Допуст.

б) Среднесуточная температура (определяется по формуле 1).

в) Температура в течение суток: наибольшая, t_{max} , наименьшая, t_{min}.

г) Колебания температуры $\Delta t = t_{\max} - t_{\min}$.

д) Выводы и предложения.

Относительная влажность воздуха

а) Таблица 3 – Результаты замера и определения влажности воздуха

_____ марка № _____

наименование прибора

№ замера	Продолжительность замера, мин	Атмосферное давление, B, Па	Показания термометров, … °С		Расчетная влажность		Нормативное значение, $П_н$ %:	
			Сухого, t_c	Влажного, $t_в$	Абсолютная, $q_Ф$, г/кг	Относительная, $П$, %	Оптимальное	Допустимое
1.								
2.								
3.								
Ср.								

б) Абсолютная влажность воздуха

$$g_ф = f - 0{,}5(t_C - t_B)\frac{B}{10^5} \quad , \qquad (3)$$

где f – максимальное содержание водяных паров при температуре влажного термометра, г/кг (приложение 4);

t_C и t_B– соответственно показания сухого и влажного термометров, град.;

B – атмосферное давление, Па.

в) Относительная влажность воздуха

$$\varphi = (g_Ф / g_T) \cdot 100 \quad , \qquad (4)$$

где $g_Ф$ – фактическое содержание паров воды в воздухе при определенной температуре, г/кг (показания сухого термометра);

g_T – максимальное содержание паров воды в воздухе при той же

температуре (показания сухого термометра, приложение 4).

г) Выводы и предложения.

Определение скорости воздушного потока

а) Таблица 4 – Результаты измерения и определения скорости воздушного

потока _____ марка _____№_____

наименование прибора

№№ замера	Длительность замера, t, с	Частота вращения механизма, n, с $^{-1}$	Скорость движения воздуха, V, м/с		
			Измеренная	Оптимальная	Допустимая
1					
2					
3					
средние					

б) Частота вращения

$$n = \frac{K_2 - K_1}{t}, \qquad (5)$$

где K_1 и K_2 – показания анемометра соответственно до и после эксперимента (число оборотов);

t – длительность замера, с.

в) Скорость воздушного потока (Приложение 5).

г) Выводы и предложения.

Заключение

_____

Основные параметры метеоусловий в производственных помещениях

Категория работ	Оптимальные		Допустимые		
	Темпера-	Скорость	Темпера-	Относи-	Скорость

	тура, … ºС	движения воздуха, м/с	тура, … ºС	тельная влажность, не более…%	движения воздуха, м/с
Холодный период года					
1А	22…24	0,1	21…25	75	0,1
1Б	21…23		20…24	75	0,2
2А	18…20	0,2	17…23	75	0,3
2Б	17…19		15…21	75	0,4
3	16…18	0,3	13…19	75	0,5
Теплый период года					
1А	23…25	0,1	22…28	55	0,1…0,2
1Б	22…24	0,2	21…28	60	0,1…0,3
2А	21…23	0,3	18…27	65	0,2…0,4
2Б	20…22	0,3	16…27	70	0,2…0,5
3	18…20	0,4	15…26	75	0,2…0,6

Оптимальная относительная влажность для всех категорий работ 40…60%.

Максимальное содержание паров воды в воздухе в зависимости от температуры

Темпера-тура, ºС	Содержание водяного пара при полном насыщении, г/кг	Темпера-тура, ºС	Содержание водяного пара при полном насыщении, г/кг
- 15	1,1	30	20,3
- 10	1,7	35	35
- 5	2,6	40	46,3
0	3,8	45	60,7
5	6,4	50	79,0

10	7,5	55	102,3
15	10,5	60	131,7
20	14,4	65	168,9
25	19,5	70	216,1

Тарировочный график анемометра

Заключение

_____

_____

Лабораторная работа №2. Исследование освещенности рабочих мест и помещений.

1. Цель работы

Изучить устройство и использование приборов для контроля уровня освещенности рабочих мест и производственных помещений.

2. Применяемые приборы и оборудование

- Люксметр (Ю-16).
- Светильники общего освещения (ЛБ-40-2).
- Светильники местного освещения:
  - открытого типа (НСПО);

- влагозащищенный (СК-300);

- взрывозащищенный (ВЗГ-200) – 1.

- Лабораторная установка.

3. Требования техники безопасности

а) Работать только с приборами и оборудованием, указанными в перечне настоящего методического пособия.

б) Приступать к выполнению лабораторной работы разрешается только после тщательного изучения настоящего методического пособия.

в) Использовать оборудование разрешается только после проверки исправности электрических приборов и проводки.

г) Запрещается прикасаться к токоведущим элементам лабораторного оборудования.

4. Исходные материалы

- Название производственного помещения, основные размеры объекта работы и расстояние рабочих мест от оконного проема – задаются преподавателем.

- Нормативы искусственной освещенности – Приложение 1.

- Нормативы естественной освещенности – Приложение 2.

- Схема люксметра Ю-16 – Приложение 3.

5. Задание

- Установить характер зрительной работы и нормы освещенности согласно исходным материалам.

- Изучить устройство и принцип работы люксметра Ю-16.

- Ознакомиться с методикой определения освещенности.

- Произвести замер показателей естественной и искусственной освещенности.

- Вычислить значение коэффициента естественной освещенности.

- Дать анализ полученным результатам.

6. Методика выполнения работы

- Определение искусственной освещенности.

6.1. Включить общее освещение и зашторить окна.

6.2. Определить общую освещенность на рабочих местах под каждым из светильников установки путем использования люксметра Ю-16 и учета поправочного коэффициента, т.е.

$$E = n \cdot \lambda \quad , \qquad (1)$$

где E – освещенность рабочего места, Лк;
n – показания люксметра, Лк;
λ – поправочный коэффициент.

Примечание: для ламп дневного света (ДС) $\lambda = 0{,}9$;
для ламп белого света (БС) $\lambda = 1{,}1$;
для ламп накаливания $\lambda = 1{,}0$,
для естественного освещения $\lambda = 0{,}8$.

6.3. Поочередно включая светильники лабораторной установки, произвести замер комбинированного освещения аналогично пункту 13.2.

6.4. Выявить нормативные показатели освещенности применительно к конкретным условиям (приложение 13.1).

6.5. Оформить отчет о выполненной операции, заполнив таблицу 1 отчета и оценить полученные результаты по каждому светильнику между собой и в сравнении с нормативами.

- Определение естественной освещенности.

6.6. Выключить все виды искусственного освещения и полностью открыть оконные шторы.

6.7. Замерить освещенность одновременно внутри помещения (на расстоянии рабочих мест от окна, указанном преподавателем) и снаружи (на открытой для небосвода площадке) люксметром Ю-16 с трехкратной повторностью.

6.8. Рассчитать коэффициент естественной освещенности на соответствующем расстоянии по формуле

$$e = \frac{E_{1в} + E_{2в} + E_{3в}}{E_{1н} + E_{2н} + E_{3н}} \cdot 100 \quad , \qquad (2)$$

где e – значение коэффициента естественной освещенности на

конкретной линии размещения рабочих мест, %;

$E_{в\,i}$ – освещенность внутри помещения, Лк;

$E_{н\,i}$ – освещенность снаружи помещения, Лк.

6.9. Выявить нормативные показатели естественного освещения применительно к конкретным условиям (приложение 13.2).

6.10. Оформить отчет о выполненной операции, заполнив таблицу 13.2 отчета и сделав выводы по полученным результатам.

7. Техника измерения освещенности прибором Ю-16

- Проверить, чтобы переключатель диапазонов был установлен на максимальную величину и фотоэлектрический датчик закрыт поглотителем.

- Расположить прибор горизонтально. Не допускать его использования вблизи токоведущего оборудования, создающего магнитные поля.

- Проверить, находится ли стрелка на нулевом делении шкалы. Для этого фотоэлемент отсоединить от гальванометра и при необходимости поправить положение стрелки корректором.

- Подключить фотоэлектрический датчик к измерителю, соблюдая полярность, указанную на зажимах.

- При замере освещенности датчик установить строго горизонтально на высоте выполнения рабочих операций.

- Измерение освещенности начинать при положении переключателя на «500Х». При отклонении стрелки менее чем на 10 делений переключатель перевести на низший предел измерений.

- Измерение освещенности нужно начинать с поглотителем и не допускать попадания прямого солнечного света на датчик прибора.

- Значение освещенности определяется по шкале, соответствующей положению переключателя.

- При использовании поглотителя полученные значения умножаются на 100.

ОТЧЕТ О РАБОТЕ

Схема люксметра Ю-16
(на основании Приложения 3)

Результаты исследования искусственной освещенности
а) Таблица 1 – Результаты замера искусственной освещенности в
_____ (название помещения)

Тип светильников общего освещения	Значения общей освещенности				Типы светильников местного освещения	Значения комбинированной освещенности			
	n	l	E	$E_н$		n	l	E	$E_н$

б) Выводы и предложения _____

Результаты исследования коэффициента естественной освещенности
а) Таблица 2 – Результаты измерения и определения коэффициента
естественной освещенности в _____
(название помещения)

№ № рабочих	Расстояние рабочего места от окна, l_i, м	Освещенность рабочих мест, Лк			Освещенность вне помещения на открытой площадке, $E_{НАР}$, Лк	К.Е.О., $e_{мин}$, %	
		n	l	E		Фактический	Нормируемый

х м ест							
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							

б) Графики естественной освещенности (фактический и нормируемый).

e, %

▲

Расстояние рабочих мест от окна, l, м

в) Выводы и предложения _____

Заключение

_____

Приложение 1

Нормативы искусственной освещенности

Характер работ	Размер объекта работы, мм	Разряд зрительной работы	Минимальная освещенность в Лк	
			Комбинир.	Общее
Наивысшей точности	Менее 0,15	⊃	4000	1250

Очень высокой точности	0,15 – 0,3	⊃⊃	2000	500
Точность высокая	0,3 – 0,5	⊃⊃⊃	750	300
Средняя	0,5 – 1,0	⊃П	300	200
Малая	1,0 – 5,0	П	200	150
Грубая	Более 0,5	П⊃	-	150
Работа со светящимися материалами	-	П⊃⊃	-	200
Общее наблюдение за ходом работ	-	П⊃⊃⊃	-	50

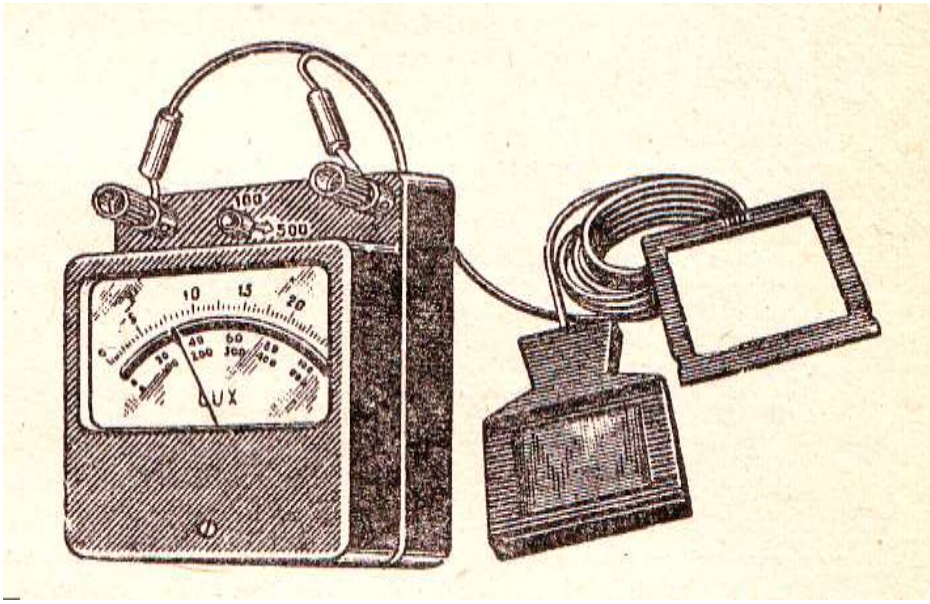
Приложение 2

Нормативы естественной освещенности

Характер работ	Размер объекта различия, мм	Разряд зрительной работы	Нормы К.Е.О., %	
			При верхнем и комбинир. освещении ($P_{ср}$)	При боковом освещении ($P_{мин}$)
Наивысшей точности	Менее 0,15	⊃	10	3,5
Очень высокой точности	0,15 – 0,3	⊃⊃	7	2,5
Точность высокая	0,3 – 0,5	⊃⊃⊃	5	2,0
Средняя	0,5 – 1,0	⊃П	4	1,5
Малая	1,0 – 5,0	П	3	1,0
Грубая	Более 0,5	П⊃	2	0,5
Работа со светящимися материалами	-	П⊃⊃	3	1,0
Общее наблюдение за ходом работ	-	П⊃⊃⊃	1	0,3

Приложение 3

Люксметра Ю-16



1 – шкала миллиамперметра, отградуированная в люксах; 2 – пластмассовый корпус; 3 – ручка переключателя предела измерений; 4 – селеновый фотоэлемент; 5 – поглотитель

Лабораторная работа №3. Исследование производственного шума.

1. Цель работы

Научиться измерять уровень шума на рабочих местах и анализировать эффективность использования различных способов его снижения.

2. Применяемые приборы и оборудование

- Прибор для измерения шума и вибрации, ВШВ-003-М2.
- Источник шума, вентиляционная установка с вентилятором Ц-470 № 4.
- Набор шумоизолирующих и шумопоглощающих перегородок.

3. Требования техники безопасности

а) Работать только с приборами и оборудованием, указанными в перечне настоящего методического пособия.

б) Приступать к выполнению лабораторной работы разрешается только после изучения настоящего методического пособия.

в) Перед началом работы проверить надежность заземления источника шума и шумоизмерительной аппаратуры, убедиться в отсутствии повреждений электропроводки.

г) На включение используемого оборудования необходимо получить разрешение преподавателя.

д) При выполнении работы следует соблюдать общие требования электробезопасности.

е) Источник шума следует включать только на время проведения замеров.

4. Исходные материалы

- Название рабочего места (помещения) и исследуемые способы защиты от шума – даются преподавателем.
- Стандартные граничные и среднегеометрические значения частот в октановых полосах – Приложение 1.
- Предельно допустимые уровни шума (ПДУ) – Приложение 2.
- Поправки к предельно допустимым значениям уровня шума – Приложение 3.
- Образец графика спектрального анализа шума – Приложение 4.

5. Задание

- Ознакомиться с устройством и применением шумоизмерительной аппаратуры.
- Изучить методику измерения производственного шума и оценки полученных результатов.
- Произвести замеры акустических сигналов (общего, в октановых полосах и при различных способах звукозащиты).
- Сравнить полученные результаты с нормативами и дать заключение.

6. Методика выполнения работы

- Измерение общего уровня шума на расстоянии.

6.1. Установить кронштейн с микрофоном на заданное от источника шума расстояние (или удерживать его рукой).

6.2. Включить шумоизмерительную аппаратуру и источник шума в электросеть.

6.3. Снять цифровые показания по шкалам прибора ВШВ-003-М2.

6.4. Рассчитать суммарный уровень шума

$$У_{ШР} = А + Б \quad , \qquad (1)$$

где $У_{ШР}$ – суммарный уровень шума, дБА;

А – показания горизонтальной шкалы прибора;

Б – показания дуговой шкалы прибора.

6.5. Повторить измерение суммарного уровня шума на различном расстоянии микрофона от источника шума (согласно заданию преподавателя).

6.6. Установить предельно допустимый суммарный уровень шума на заданном рабочем месте с использованием Приложений 2 и 3, $Н_{Ш}$, дБА.

6.7. Рассчитать степень превышения (снижения) уровня шума с равнении с ПДУ на различном расстоянии от источника шума, $\pm\otimes Н_{ШР\,i}$, дБА.

$$\pm\otimes Н_{ШР\,i} = Н_{Ш} - У_{ШР\,i} \quad , \qquad (2)$$

где $У_{ШР\,i}$ – суммарный уровень шума на различном расстоянии от его источника.

6.8. Рассчитать степень превышения (снижения) уровня шума в зависимости от удаления его источника от рабочих мест, $\pm\otimes У_{ШР\,i}$, дБА.

$$\pm\otimes У_{ШР\,i} = У_{ШР\,1} - У_{ШР\,i} \quad , \qquad (3)$$

где $У_{ШР\,1}$ - суммарный уровень шума на удалении в 1 м от его источника.

6.9. Сравнить полученные результаты и сделать соответствующие выводы.

- Измерение общего уровня шума с использованием звукоизоляции.

6.10. Установить микрофон аналогично разделу ⊃ поочередно:

а) в открытом виде;

б) в закрытом виде с использованием специальных коробок, изготовленных из различных материалов

и произвести замеры уровней шума, $У_{ШР}$, аналогично измерению на расстоянии.

6.12. Определить суммарный уровень шума в зависимости от вида и толщины звукопоглощающей перегородки аналогично измерению на расстоянии и рассчитать соответствующую степень его снижения, $\pm\otimes У_{ШП\,i}$, дБА.

$$\otimes У_{ШП\,i} = У_{ШР\,1} - У_{ШП\,i} \quad , \qquad (4)$$

где $У_{ШП\,i}$ - суммарный уровень шума в зависимости от особенностей

звукопоглощающей перегородки.

6.13. Сравнить полученные результаты и сделать соответствующие выводы.

- Измерение уровня звука в октановых полосах (спектральный анализ).

6.14. Путем использования специального переключателя на панели прибора ВШВ-003-М2 поочередно установить исследуемую октановую полосу частот.

6.15. На каждой из установленных октановых полос произвести измерение уровня шума, $У_{ШО}$, аналогично общему.

6.16. Установить предельно допустимый уровень шума на каждой из исследуемых октановых полос с использованием Приложения 2, $Н_{ШО}$, дБ.

6.17.Рассчитать для каждой октановой полосы степень превышения (снижения) уровня шума в сравнении с ПДУ, $\pm\otimes Н_{ШО\,i}$, дБ.

$$\pm\otimes Н_{ШО\,i} = Н_{ШО\,i} - У_{ШО\,i} \quad . \qquad (5)$$

6.18. На основании полученных данных и с учетом образца (Приложение 4) построить график спектрального анализа.

6.19. Проанализировать полученные результаты и сделать соответствующие выводы.

ОТЧЕТ О РАБОТЕ

Результаты замера общего уровня шума при удалении источника шума от рабочих мест

а) Таблица 1 – Показатели общего уровня шума на расстоянии

Название источника шума	Название рабочего места (помещения)	Расстояние от рабочего места до источника шума, м	Результаты замеров, дБА:		Суммарный уровень шума, $У_{ШР}$, дБА	Допустимый уровень шума, $Н_{Ш}$, дБА	Превышение (снижение) уровня шума, дБА:	
			Горизонтальная шкала, А	Дугоая шкала, Б			$\otimes Н_{ШР\,i}$	$\otimes У_{ШР\,i}$

б) Содержание основных расчетов.

в) Выводы и предложения.

Результаты замеров общего уровня шума в зависимости от звукоизоляции и звукопоглощения

а) Таблица 2 – Показатели общего уровня шума при его изоляции

Название	Вид перегородки и звукопоглощающей	Результаты замеров, дБА:	Суммарный	Превышение

источника шума	облицовки				уровень шума, $У_{ШП}$, дБА	(снижение) уровня шума, $\otimes У_{ШП\,i}$, дБА
	Материал и толщина перегородки	Материал и толщина облицовки	Горизонтальная шкала, А	Дуговая шкала, Б		

б) Содержание основных расчетов.

в) Выводы и предложения.

Результаты исследования спектра шума

а) Таблица 3 – Показатели уровня звукового давления по октавным полосам

Название источника шума	Рабочее место или помещение	Частота, Гц	Результаты замеров, дБ:		Суммарный уровень шума, $У_{ШО}$, дБ	Допустимый уровень шума, $Н_{ШО}$, дБ	Превышение (снижение) уровня шума, $\otimes Н_{ШО\,i}$, дБА
			Горизонтальная шкала, А	Дуговая шкала, Б			
		63					
		125					
		250					

Продолжение табл.3

		500					
		1000					
		2000					
		4000					
		8000					

б) Содержание основных расчетов.

в) График спектрального анализа шума.

г) Выводы и предложения.

Заключение

Приложение 1

Стандартные граничные и среднегеометрические значения частот в октановых полосах

Среднегеометрические частоты октановых полос, Гц	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Граничные частоты октановых полос, Гц: нижняя	45	90	180	355	710	1400	2800	5600
верхняя	90	180	355	710	1400	2800	5600	11200

Приложение 2

Предельно допустимые уровни шума

Название помещений (рабочих мест)	Уровень звукового давления, дБ, при среднегеометрических значениях частот в октановых полосах, Гц								Общий уровень звука, дБА
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
1.Конструкторские.	71	61	54	49	45	42	40	38	50
2. Административные.	79	70	63	58	55	52	50	49	60
3. Точной сборки.	83	74	68	63	60	57	55	54	65
4. Лаборатории.	94	87	82	78	75	73	71	70	80
5. Кабины машин.	99	92	86	83	80	78	76	74	85
6. Работа на территории.	103	96	91	88	85	83	81	80	90

Приложение 3

Поправки к предельно допустимым значениям уровня шума
(общего и в октановых полосах), дБА (дБ)

Суммарная длительность воздействия шума в течение смены	Характеристика шума:	
	Широкополосный	Тональный или импульсный
1. 4…8 часов.	0	- 5
2. 1…4 часов.	+ 6	+ 1
3. ¼…1 часов.	+ 12	+ 7
4. 5…15 минут.	+ 18	+ 13
5. Менее 15 минут.	+ 24	+ 19

Приложение 4

График спектрального анализа шума

▼

▲

1 – линия фактического спектра шума;

2 – линия предельно допустимого уровня звукового давления;

3 – зона превышения фактического уровня шума над ПДК

Лабораторная работа №4. Исследование загазованности воздушной среды и эффективности вентиляции.

1. Цель работы

1. Научиться определять уровень загазованности воздушной среды в производственных помещениях и подбирать соответствующие средства индивидуальной защиты органов дыхания человека.

2. Научиться использовать полученные данные по загазованности для определения необходимого воздухообмена и оценивать возможность его осуществления с помощью имеющейся вентиляционной установки.

2. Применяемые приборы и оборудование

- Универсальный газоанализаторУГ-2.
- Резервуар с исследуемым газом или парами.
- Вытяжной шкаф.
- Шаблоны для измерения уровня концентрации исследуемого газа.
- Секундомер.
- Вентиляционная установка с вентилятором Ц-470 № 4.
- Пневмометрическая трубка МИОТ.
- Мерная линейка.
- Набор фильтрующих сеток.
- Барометр.
- Термометр.

3. Требования техники безопасности

а) Работать только с приборами и оборудованием, указанными в перечне настоящего методического пособия.

б) Приступать к выполнению лабораторной работы разрешается только после тщательного изучения настоящего методического пособия.

в) При работе с прибором соблюдать последовательность подготовительных операций, соответственно методическим указаниям.

г) Резервуар с исследуемым газом должен постоянно находиться в вытяжном шкафу.

д) Вытяжной шкаф разрешается открывать только для установки и извлечения измерительной аппаратуры.

4. Исходные материалы

- Сведения о производственном помещении (название, объем, вредное вещество) – даются преподавателем.
- Показатели реакции индикатора (Приложение 1).
- Справочные материалы процесса измерения загазованности (Приложение 2).
- Допустимые нормы концентрации вредных газов и паров (Приложение 3).

- Средства индивидуальной защиты органов дыхания (Приложение 4).

- Ориентировочные сроки использования фильтрующих патронов и коробок (Приложение 5).

- Схема газоанализатора УГ-2 (Приложение 6).

5. Задание

- Изучить устройство и принцип работы газоанализатора УГ-2.
- Вычертить конструктивную схему УГ-2.
- Ознакомиться с методикой определения концентрации вредных газов и паров.
- Определить концентрацию паров исследуемого газа в помещении.
- Заполнить таблицу 1 отчета.
- Дать анализ полученным результатам.
- Подобрать необходимое средство индивидуальной защиты органов дыхания (таблица 2 отчета).
- Изучить устройство вентиляционной установки.
- Определить интенсивность изменения уровня загазованности окружающей среды.
- Рассчитать необходимый воздухообмен для нормализации уровня загазованности.
- Определить производительность вентиляционной установки и дать заключение о возможности ее использования.

6. Методика исследования загазованности воздушной среды

6.1. Установить прибор на ровную поверхность.

6.2. Подобрать шток с необходимым объемом просасываемого воздуха, указанным на головке штока.

6.3. Вставить шток в центральное отверстие корпуса прибора так, чтобы выбранная цифра была обращена к фиксатору.

6.4. Сжать сильфон до защелкивания на верхнее углубление штока.

6.5. Соединить резиновую трубку прибора с индикатором, предварительно удалив с последнего заглушки. При необходимости к индикатору подсоединить фильтрующий патрон.

6.6. Поставить прибор в вытяжной шкаф и поместить индикаторную трубку в зону исследуемого газа (паров).

6.7. Надавить одной рукой головку штока, другой отвести фиксатор. С началом движения штока отпустить фиксатор и включить секундомер. Если время до защелкивания штока на нижнее отверстие отличается от указанного в справочных материалах (Приложение 2), то это указывает, что индикаторный порошок не имеет требуемой плотности и результат анализа недостоверен.

6.8. После защелкивания штока на нижнем отверстии выдержать прибор в исследуемой среде до тех пор, пока общее время просасывания будет соответствовать нормативу (Приложение 2.).

6.9. Определить концентрацию газов (паров), прикладывая нижний конец столбика окрашенного порошка индикаторной трубки к нулевому делению шкалы шаблона. Цифра на шкале, совпадающая с верхним концом окрашенного порошка, указывает концентрацию исследуемого газа (пара) в мг\м ^{3}.

6.10. В зависимости от полученных результатов замера подобрать средства индивидуальной защиты по приложению 4.

ОТЧЕТ О РАБОТЕ

Схема газоанализатора УГ-2

(согласно Приложению 6)

Результаты замера уровня загазованности помещения

а) Таблица 1 – Показатели загазованности вредным веществом

Название помещения (цеха)	Название вредного вещества	Нормативное время эксперимента, с		Концентрация вредного вещества, мг/м ^{3}		Фактическое превышение ПДК, $K_Ф$
		До защелкивания, t_O	Общее, t	Фактическая, $P_Ф$	ПДК, $P_Д$	

б) Нормативное время эксперимента – Приложение 2.

в) ПДК вредного вещества – Приложение 3.

г) Расчет фактического превышения ПДК.

$$K_Ф = P_Ф / P_Д \tag{1}$$

д) Выводы и предложения.

Результаты подбора и оценки средств индивидуальной защиты

а) Таблица 2 – Рекомендуемые средства индивидуальной защиты

Название СИЗ	Марка	Марка патрона (коробки)	Срок службы патрона (коробки) в мин		Примечание
			При максимальном превышении ПДК, $T_Д$	При фактическом превышении ПДК, $T_Ф$	

б) Средства индивидуальной защиты (СИЗ) – Приложение 4.

в) Срок службы патрона (коробки) при максимальном превышении ПДК –

Приложение 5.

г) Расчет срока службы патрона (коробки) при фактическом превышении ПДК

$$T_Ф = T_Д K_Д P_Д / P_Ф \quad , \qquad (2)$$

где $K_Д$ – максимально допустимое превышение ПДК при использовании респиратора или фильтрующего противогаза, разы (Приложения 4 и 5).

д) Выводы и предложения.

Приложение 1

Показатели реакции индикатора

Анализируемый газ (пар)	Цвет индикаторного порошка после анализа
Окись углерода	Коричневый (кольцо)
Аммиак	*Синий*
Бензин	Светло-коричневый
Ацетон	Желтый
Углеводороды нефти	Светло-коричневый

Приложение 2

Справочные материалы процесса измерения загазованности

Анализируемый газ (пар)	Просасы-ваемые объемы (мл)	Пределы измерений (мг/м^3)	Продолжительность хода штока до защелкивания (время защелкивания)	Общее время просасыва-ния (мин)
Окись углерода	220	0-120	от 3 мин.20 с до 4 мин.40 с	8
-«-	60	0-400	Мгновенно	5
Аммиак	250	0-30	от 2 мин. до 2 мин.40 с	4
-«-	30	0-300	Мгновенно	2
Бензин	300	0-1000	от 3 мин.20 с до 3 мин.50 с	7
-«-	60	0-5000	Мгновенно	4
Ацетон	300	0-2000	От 3 мин. до 4 мин.	7
Углеводороды нефти	300	0-1000	от 3 мин. 20 с до 3 мин.50 с	7

Приложение 3

Допустимые нормы концентрации вредных газов и паров

Анализируемый газ (пар)	Допустимая концентрация (мг/м ^{3})
Окись углерода	20
Аммиак	20
Бензин топливный	100
Ацетон	200
Углеводороды нефти	100

Приложение 4

Средства защиты органов дыхания

Название И.С.З.	Марка	Вредности	Примечание
Противо-пылевые респираторы	Ф-62Ш, У-2к, «Астра-2», ШБ-1, лепесток	Растительная, животная, металлическая, минеральная, угольная, древесная и т.п. пыль	В зависимости от концентрации пыли
Противо-газовые и универсальные респираторы	РПГ-67, (А) РУ-60М (В) (KD)	Бензин, керосин, бензол, сероуглерод и др. Кислые газы: сернистый газ, сероводород. Сероводород, аммиак и др.	При загазованности до 10 ПДК
Фильтрующие противогазы	(А) (В) (KD)	Бензин, керосин, ацетон и т.д. Кислые газы: сернистый, хлор, H_2S и др. Аммиак и смесь сероводорода с аммиаком.	При загазованности в пределах от 10 до 100 ПДК
Изолирующие противогазы	ПШ-1 и ПШ-2	При недостатке кислорода и при наличии нескольких вредных газов и если они неизвестны	При превышении допустимой концентрации и для иных СИЗ органов дыхания

Характеристика противогазовых коробок

Марка	Окраска
А	Коричневая
В	Желтая
KD	Серая

Примечание: коробки указанных марок с белой вертикальной полосой дополнительно защищают от пыли, дыма, тумана

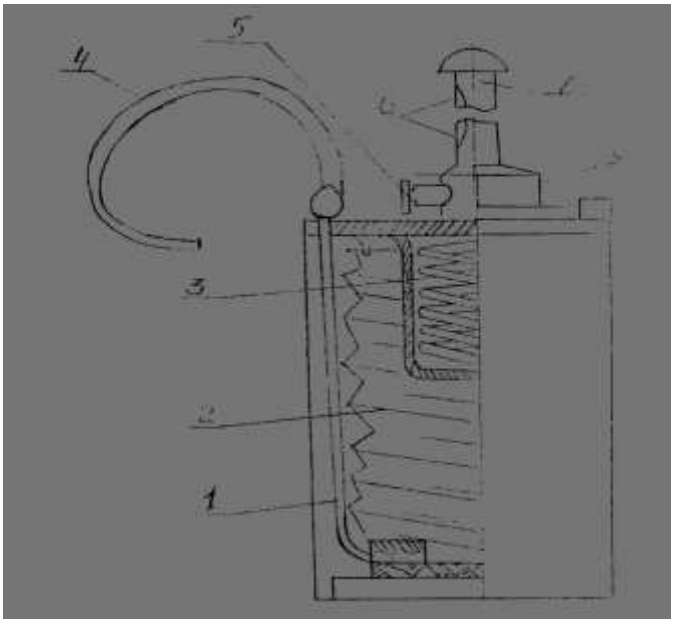
Приложение 5

Ориентировочные сроки использования фильтрующих патронов (коробок)

Марка патрона или коробки	Область применения	Максимально допустимое превышение ПДК, $K_Д$, разы	Предельно допустимый срок использования, $T_Д$, мин
А	Респиратор, противогаз	10, 100	240
В	Респиратор, противогаз	10, 100	300
Г	Респиратор, противогаз	10, 100	60
КД	Респиратор, противогаз	10, 100	100

Приложение 6

Схема газоанализатора УГ-2



1 – трубка от штуцера к неподвижному фланцу сильфона; 2 – резиновый сильфон; 3 – пружина; 4 – резиновая трубка; 5 – стопор; 6 – канавка на штоке с двумя углублениями; 7 – шток; 8 – направляющая втулка

7. Методика исследования механической общеобменной вентиляции

- Определение скорости выделения вредного вещества.

7.1. На основании работы 3.1 получить сведения об уровне загазованности окружающей среды и общем времени эксперимента.

7.2. Согласно исходных материалов установить объем помещения.

7.3. Рассчитать скорость выделения вредного вещества, $P2_Ф$, мг/ч.

$$P'_Ф = 3600 P_Ф W / t \quad , \qquad (1)$$

где $P_Ф$ – уровень загазованности, мг/м^3;

W – объем помещения, м^3;

t – общее время эксперимента, с.

- Определение необходимого воздухообмена.

7.4. На основании справочных данных (работа 3.1) установить ПДК (допустимую концентрацию) исследуемого вредного вещества.

7.5. Выявить фактическую концентрацию исследуемого вредного вещества в наружном воздухе (для сельхозпредприятий этот показатель равен нулю).

7.6. Рассчитать необходимый воздухообмен, $L_Н$, м^3/ч.

$$L_Н = \frac{P'_Ф}{P_Д - P_Н} \quad , \qquad (2)$$

где $P_Д$ – ПДК вредного вещества, мг/м^3;

$P_Н$ – фактическая концентрация вредного вещества в наружном воздухе, мг/м^3.

- Определение производительности вентиляционной установки.

7.7. Измерить диаметр подводящего воздуховода и рассчитать его площадь, S, м^2.

$$S = \frac{\pi d^2}{4} \quad , \qquad (3)$$

где d – диаметр, м.

6.8. Включить вентиляционную установку и измерить динамическое давление воздушного потока как разность высоты водяных столбиков в пневмометрической трубке МИОТ, P, кг/м^2 (мм).

$$P = h_В - h_Н \quad , \qquad (4)$$

где h_B – высокий уровень водяного столбика, мм;

h_H – низкий уровень водяного столбика, мм.

7.9. Измерить температуру помещения и атмосферное давление.

7.10. Определить плотность воздуха (Приложение 1) ρ, кг/м ^{3}.

7.11. Рассчитать скорость движения воздуха в подводящем воздуховоде, V_B, м/с.

$$V_B = \sqrt{\frac{2Pg}{\gamma}} \quad , \qquad (5)$$

где g – ускорение силы тяжести, м/с ^{2}, g = 9,81

7.12. Рассчитать производительность вентиляционной установки, L_B, м ^{3}/ч.

$$L_B = 3600SV_B \qquad (6)$$

- Оценка полученных результатов

7.13. Установить на вентиляционной установке фильтрующую сетку.

7.14. Повторить измерение и расчет производительности вентиляции с фильтром.

7.15. Сравнить результаты определения производительности вентиляционной установки с необходимым воздухообменом и дать соответствующе заключение.

ОТЧЕТ О РАБОТЕ

Результаты определения скорости выделения вредного вещества и необходимого воздухообмена

а) Таблица 1 – Скорость выделения вредного вещества и необходимый воздухообмен

Название вредного вещества	Объем помещения (вытяжного шкафа), W, м ^{3}	Фактический уровень загазованности, $P_Ф$, мг/м ^{3}	Общее время эксперимента, t, с	Скорость выделения вредного вещества, $P2_Ф$, мг/ч	ПДК исследуемого вещества, $P_Д$, мг/м ^{3}	Необходимый воздухообмен, L_H, м ^{3}/ч

б) Выводы и предложения.

Результаты определения производительности вентиляционной установки

а) Таблица 2 – Производительность вентиляции с применением различных фильтров

№№ замеров	Состояние воздуховодов	Площадь сечения воздуховода, S, м ^{2}	Динамическое давление воздушного потока, P, кг/м ^{2}	Плотность воздуха, © , кг/м ^{2}	Скорость воздушного потока, V_B, м/с	Производительность вентиляции, L_B, м^3/ч
1.	Без фильтров					
2.	С фильтром					

б) Выводы и предложения.

Результаты сравнительной оценки эффективности вентиляции

а) Таблица 3 – Сравнительные показатели вентиляционной установки

Название помещения (цеха)	Необходимый воздухообмен, L_H, м ^{3}/ч	Фактическая производительность вентиляции, L_B, м ^{3}/ч		Отклонение производительности вентиляции от необходимого воздухообмена, $L_B - L_H$, м ^{3}/ч	
		Без фильтра	С фильтром	Без фильтра	С фильтром

б) Выводы и предложения.

Заключение

_____

Приложение 1

Значения плотности воздуха в различных условиях окружающей среды

Темпе-ратура воздуха + … ° С	Плотность, ©, кг/м ^{3}, в зависимости от атмосферного давления в мм рт. ст.							
	735	740	745	750	755	760	765	770
12	1,198	1,206	1,214	1,222	1,231	1,239	1,249	1,255
16	1,181	1,197	1,205	1,208	1,213	1,222	1,230	1,238
20	1,165	1,173	1,181	1,189	1,197	1,205	1,213	1,221
24	1,149	1,157	1,165	1,173	1,181	1,189	1,197	1,205
28	1,133	1,141	1,149	1,157	1,165	1,173	1,181	1,189

Лабораторная работа №5. Техническое освидетельствование сосудов, работающих под давлением.

Цель работы

Научиться подбирать режимы, проводить и оценивать результаты технического освидетельствования сосудов, работающих под давлением.

Применяемые приборы и оборудование

- Сосуд, работающий под давлением, смонтированный на специальной подставке.
- Емкость для воды.
- Контрольный манометр.
- Заглушка предохранительного клапана.
- Водяной насос.
- Набор слесарного инструмента.

Требования техники безопасности

а) Перед началом работы ознакомиться с методикой технического освидетельствования сосудов, работающих под давлением, проверить наличие и исправность используемых приспособлений и инструмента.

б) Убедиться в наличии свободной, шириной не менее одного метра, зоны в местах выполнения операций по техническому освидетельствованию исследуемого сосуда.

в) При выполнении работы следует избегать контакта с выступающими конструктивными элементами оборудования, использовать ключи, соответствующие размерам головок болтов (гаек).

г) В процессе гидравлического испытания необходимо следить, чтобы свободные концы резиновых шлангов находились в специальной емкости для воды. Находиться рядом с исследуемым сосудом при повышении и выдержке в нем пробного давления запрещается.

Исходные материалы

- Характеристика и состояние сосуда, работающего под давлением (название, рабочее давление, вид технического обслуживания, действующая нормативно-техническая документация – даются преподавателем).

- Схема лабораторной установки для гидравлического испытания – приложение 1.

- Нормы пробного давления при гидравлическом испытании сосуда – Приложение 2.

- Нормативное давление срабатывания предохранительного клапана – Приложение 3.

Задание

- Ознакомиться с общими требованиями безопасности содержания сосудов, работающих под давлением.

- Изучить методику технического освидетельствования сосудов, работающих под давлением.

- Составить программу и определить нормативные требования гидравлического испытания в соответствии с исходными данными.

- Выполнить все элементы технического освидетельствования и зафиксировать полученные результаты в соответствующих документах.

- Оценить результаты технического освидетельствования и сделать заключение о пригодности сосуда, работающего под давлением, к дальнейшей эксплуатации.

Методика выполнения работы

1. Провести предварительный осмотр исследуемого сосуда на предмет соответствия его требованиям нормативно-технической документации (НТД) по установке, содержанию, оснащению контрольными приборами. Результаты осмотра занести в таблицу 1 отчета о работе, сделать соответствующие выводы и дать необходимые предложения.

2. Рассчитать пробное давление для гидравлического испытания согласно стандарту (Приложение 2) по выражению

$$P_{\Phi} = кр \geq x$$

где P_{Φ} – пробное давление, кПа;

к – коэффициент, учитывающий степень превышения рабочего давления в зависимости от типа котла (сосуда под давлением), *к* = 1,25 … 1,50;

р – рабочее давление исследуемого сосуда (согласно исходных материалов), кПа;

х – минимально допустимая величина пробного давления, кПа.

3. Рассчитать давление начала открытия предохранительного клапана согласно стандарту (Приложение 3) по формулам:

$$P_K = p + y$$

или $$P'_K = cp$$

где P_K,$P2_K$ – давление начала срабатывания предохранительного клапана при рабочем давлении сосуда соответственно до и свыше 1300 кПа;

у – дополнительная величина рабочего давления, зависящая от назначения клапана, кПа, *у* = 20 – 30;

с – коэффициент, учитывающий степень превышения рабочего давления в зависимости от величины рабочего давления и назначения клапана, *с* = 1,03 … 1,10.

4. Результаты расчета режимов гидравлического испытания и время выдержки под пробным давлением, которое должно быть не менее 10 мин., занести в таблицу 2 отчета о работе. Сделать соответствующие выводы и дать необходимые предложения.

5. Подготовить установку для гидравлического испытания согласно схеме, изложенной в Приложении 1. Демонтировать предохранительный клапан и образовавшееся отверстие надежно заглушить болтом с прокладкой.

6. Перекрыть вентиль сливного трубопровода, открыть вентиль нагнетательного трубопровода и увеличить давление внутри сосуда до величины пробного. Выдержать при этом давлении не менее 10-ти минут.

7. Путем открытия вентиля сливного трубопровода снизить давление внутри сосуда до рабочего и провести осмотр исследуемой установки с целью выявления возможных дефектов. Результаты осмотра занести в таблицу 3 отчета о работе сделать соответствующие выводы и внести необходимые предложения.

8. Снизить давление внутри сосуда до нуля, поставить на свое место предохранительный клапан и снова поднять давление до начала его срабатывания. Сравнить полученные данные с нормативом, сделать соответствующие выводы и дать необходимые предложения.

ОТЧЕТ О РАБОТЕ

Результаты предварительного осмотра исследуемого сосуда

а) Таблица 1 – Оценка установки, работающей под давлением,

по предварительному осмотру

Тип сосуда и рабочее давление, P (к Па)	Элементы, подлежащие осмотру	Результаты осмотра
	- технический паспорт	
	- соответствие НТД по монтажу установки	
	- водоуказатели	
	- манометры	
	- термометры	
	- предохранители	
	- арматура	
	- инструкция по ОТ	

б) Выводы и предложения.

Исходные данные для гидравлического испытания

а) Таблица 2 – Режимы гидравлического испытания

Тип сосуда	Рабочее давление, P (к Па)	Пробное давление, $P_ф$(к Па)	Время выдержки под давлением $P_ф$ (мин)	Давление начала открытия предохранительного клапана, $P_К$ (к Па)

б) Содержание расчетов.

в) Выводы и предложения.

Результаты внешнего и внутреннего осмотра в процессе гидравлического испытания

а) Таблица 3 – Итоги осмотра сосуда под рабочим давлением

Тип сосуда	Элементы, подлежащие осмотру	Результаты осмотра
	- стенки сосуда	
	- соединения	
	- облицовка	
	- трубопроводы	
	- показания манометров (в сравнении с контрольным)	
	- предохранительный клапан	

б) Выводы и предложения.

Результаты проверки предохранительного клапана

а) Давление начала срабатывания предохранительного клапана:

нормативное (P_K или $P2_K$) _____

фактическое ($P_{ФК}$) _____

б) Выводы и предложения.

Приложение 1

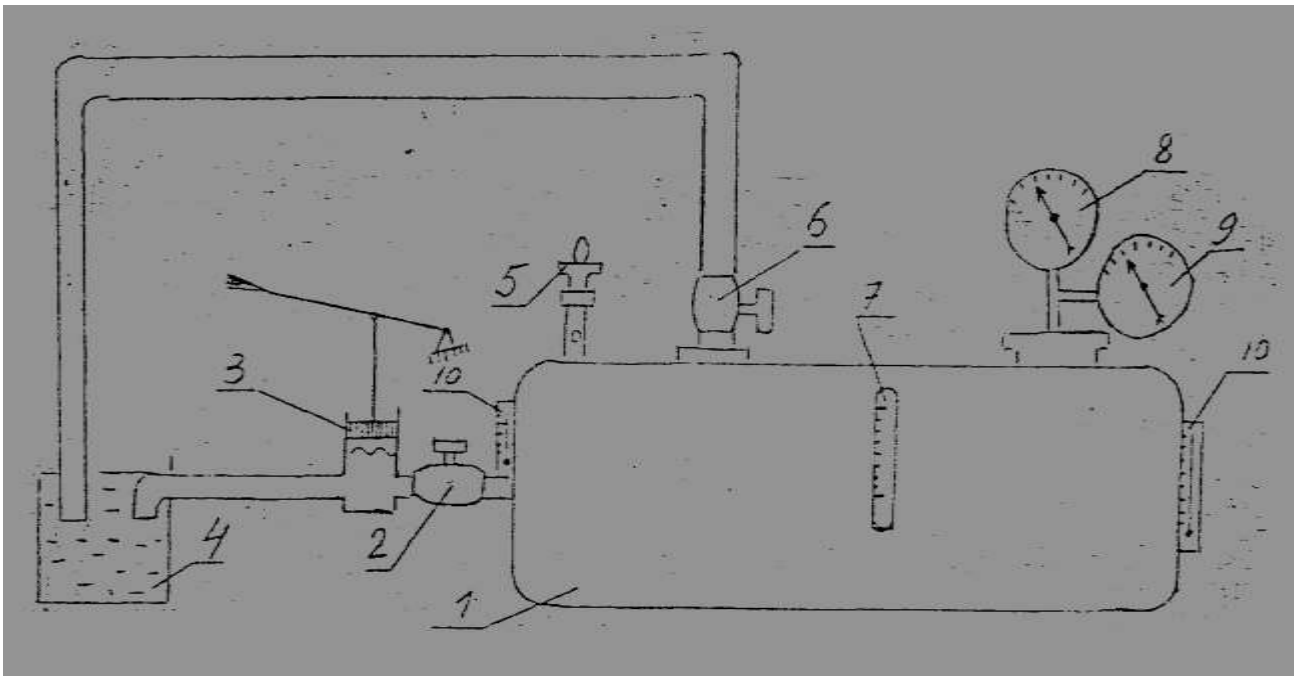


Схема лабораторной установки для гидравлического испытания

1 – исследуемый сосуд; 2 – вентиль нагнетательного трубопровода; 3 – гидронасос; 4 – емкость с водой; 5 – предохранительный клапан; 6 – вентиль сливного трубопровода; 7 – водоуказательный прибор;8 – манометр рабочий; 9 – манометр контрольный; 10 – термометры

Приложение 2

Величина пробного давления при гидравлическом испытании в зависимости от рабочего

Наименование сосуда	Рабочее давление, p , кПа	Пробное давление, $P_Ф$, кПа
Паровой котел	До 500	1,5 p, но не менее 200
Паровой котел	Свыше 500	1,25 p, но не менее p + 300

Парообразователь	Независимо	- « -
Водогрейный котел	- « -	- « -

Приложение 3

Давление срабатывания предохранительного клапана

Рабочее давление сосуда, p, кПа	Давление начала открытия предохранительного клапана, P_K ($P2_K$), кПа	
	Контрольный клапан	Рабочий клапан
До 1300	p + 20	p + 30
От 1300 до 6000	1,03 p	1,05 p
От 6000 до 14000	1,05 p	1,08 p
От 14000 до 22500	1,08 p	1,08 p
Свыше 22500	1,10 p	1,10 p

Лабораторная работа №6. Техническое освидетельствование грузоподъемной машины.

Цель работы

Научиться подбирать режимы, проводить и оценивать результаты технического освидетельствования грузоподъемной машины.

Применяемые приборы и оборудование

- Учебная грузоподъемная машина.
- Набор грузов.
- Отвес с мерной линейкой и ориентиром.
- Керосин, мел, ветошь.
- Кисть.
- Микрометр.
- Двухметровая линейка.
- Рукавицы.

Требования техники безопасности

а) Перед началом работы ознакомиться с методикой технического освидетельствования грузоподъемной машины, проверить наличие и исправность используемых приспособлений и инструмента.

б) Убедиться в отсутствии посторонних предметов под машиной и вблизи ее на расстоянии одного метра.

в) Осмотр грузоподъемной машины, измерение отдельных ее параметров и другие операции при техническом освидетельствовании выполнять только на обесточенном оборудовании.

г) Зачаливание грузов необходимо производить в рукавицах, а подъем и опускание плавно, без рывков. Во время подъема, опускания и удержания груза на высоте следует находиться не ближе одного метра от него.

д) Включать установку в работу следует после специального разрешения преподавателя.

Исходные материалы

- Характеристика и состояние грузоподъемной машины (название, грузоподъемность, размеры, конструкция каната и грузозахватного устройства, вид освидетельствования и действующая нормативно-техническая документация) – даются преподавателем.

- Справочные данные по канатам – Приложение 1.

Задание

- Ознакомиться с общими требованиями безопасности содержания грузоподъемной машины.

- Изучить устройство лабораторной установки и методику технического освидетельствования грузоподъемных машин.

- Рассчитать нормативные параметры технического освидетельствования согласно исходным материалам.

- Выполнить все этапы технического освидетельствования.

- Сравнить полученные результаты с нормативными и дать заключение.

Методика выполнения работы

1. С учетом исходных материалов и требований нормативно-технической документации (НТД) конкретизировать данные, характеризующие испытуемую грузоподъемную машину и провести ее внешний осмотр. Результаты занести в таблицу 1 и 2 отчета о работе, сделать соответствующие выводы и внести необходимые предложения.

2. Рассчитать нагрузку машины для статического испытания по уравнению

$$P_C = 1{,}25 P_H$$

где P_C, P_H – нагрузка машины соответственно при статическом

испытании и номинальная, кН.

3. Рассчитать величину максимально допустимого прогиба балки грузоподъемной машины при статическом испытании

$$h_Д = zL$$

где $h_Д$ – максимально допустимый прогиб балки, мм;

L – длина пролета балки, мм;

z – коэффициент, учитывающий конструктивные особенности

грузоподъемной машины:

z = 1/400 – ручные кранбалки,

z = 1/500 – электрические кранбалки,

z = 1/700 – электрические краны.

4. Подготовить грузоподъемную машину для статического испытания, для чего:

- освободить рабочую зону от людей и посторонних предметов;

- разместить статическую нагрузку и тельфер в наиболее прогибаемом месте;

- установить измеритель прогиба балки в нулевое положение.

5. Провести статическое испытание, т.е.:

- поднять статическую нагрузку ($P_С$) на высоту 200…300 мм;

- выдержать в этом положении машину не менее десяти минут, в течение которых провести ее осмотр и измерить величину прогиба балки;

- снять нагрузку и измерить величину остаточной деформации балки.

6. Результаты расчета режимов и итоговые показатели статического испытания внести в таблицу 3 отчета о работе, сделать соответствующие выводы и дать необходимые предложения.

27. Рассчитать нагрузку машины для динамического испытания

$$P_Д = 1{,}1P_Н$$

где $P_Д$ – нагрузка машины при динамическом испытании, кН.

8. Провести динамическое испытание грузоподъемной машины, а именно

- поднять динамическую нагрузку ($P_Д$) на некоторую высоту;

- установить на этой высоте мерную линейку (ориентир);

- выдержать мерную линейку в установленном положении не менее одной минуты, наблюдая, нет ли самопроизвольного опускания груза;

- повторить аналогичные измерения на различной высоте не менее трех раз.

9. Результаты расчета режима и итоговые показатели динамического испытания внести в таблицу 4 отчета о работе сделать соответствующие выводы и дать необходимые предложения.

10. Провести проверку надежности функционирования электрифицированного оборудования путем пробного его включения с трехкратной повторностью. Полученные результаты занести в таблицу 5 отчета о работе, сделать соответствующие выводы и внести необходимые предложения.

ОТЧЕТ О РАБОТЕ

Исходные данные и результаты внешнего осмотра грузоподъемной машины

а) Таблица 1 – Характеристика грузоподъемной машины

Наимено-вание и тип грузо-подъемной машины	Номи-нальная нагрузка, кН	Грузо-захватное устройство	Данные каната		Длина пролета, мм	Допустимое число обрывов проволочек на шаге свивки каната
			тип свивки	число проволок		

б) Таблица 2 – Результаты внешнего осмотра грузоподъемной установки

Конструктивные элементы машины	Обнаруженные дефекты (замечания)
1. Канат	
2. Крюк	
3. Ферма	
4. Соединения	
5. Электропроводка	
6. Тормоза	

в) Выводы и предложения.

Результаты расчета и проведения статического испытания нагрузкой

а) Таблица 3 – Сравнительные данные статического испытания

Вид испы-тания	Нагрузка, кН		Подъем груза на вели-чину, мм	Время нахож-дения груза в под-нятом поло-жении, мин	Прогиб балки при дефор-мации, мм		Остаточ-ная Дефор-мация (есть, нет)	Обнаруженные неисправ-ности и отклонения
	номинальная, P	повышенная на			Допус-тимый, $h_Д$	Факти-ческий, $h_Ф$		

	H	25 %, P_C						

б) Содержание расчетов.

в) Выводы и предложения.

Результаты расчета и проведения динамического испытания нагрузкой

а) Таблица 4 – Показатели динамического испытания

№ испытания	Нагрузка, к Н		Высота подъема груза, мм	Обнаруженные неисправности и отклонения
	номинальная, P_H	повышенная на 10%, $P_Д$		
1.				
2.				
3.				

б) Содержание расчетов.

в) Выводы и предложения.

Результаты проверки электрооборудования

а) Таблица 5 – Показатели проверки электрифицированного оборудования

Название проверяемого электроприбора	Содержание выявленных дефектов
1. Пусковое устройство	
2. Ограничитель высоты подъема груза	
3. Ограничитель перемещения тельфера	
4. Прочее оборудование	

б) Выводы и предложения.

Лабораторная работа №7. Поверка защитного заземления электроустановок.

Цель работы

Научиться измерять и оценивать степень надежности заземления электроустановок напряжением до 1000 В.

Применяемые приборы и оборудование

- Учебный заземляющий контур.

- Измеритель сопротивления заземления М 416.

- Омметр М 371.

- Комплект объектов измерения: (трансформатор, электродвигатель, пускатель, металлическая оболочка кабеля и т.д.).

Требования техники безопасности

а) Работать разрешается только с приборами и оборудованием, указанными в перечне настоящего методического пособия.

б) Убедиться, что используемое оборудование отключено от электросети. При необходимости отключить.

в) Проверить целостность изоляции электропроводки. При обнаружении дефектов доложить преподавателю.

г) Приступать к выполнению лабораторной работы разрешается только после изучения настоящего методического пособия.

д) Работа должна выполняться под непосредственным контролем преподавателя (учебного мастера).

Исходные материалы

- Характеристики заземляющего контура (количество стержней, их расположение) и мощность источника тока – даются преподавателем.

- Схема подключения прибора М-416 для измерения сопротивления контура – Приложение 18.1.

- Схема подключения омметра М-371 для измерения сопротивления соединения защищаемых объектов с контуром – Приложение 18.2.

Задание

- Ознакомиться с приборами: измерителем сопротивления заземления М-416 и омметром М-371. Научиться пользоваться этими приборами при измерении сопротивлений.

- Изучить методику измерения сопротивления заземляющих устройств.

- Произвести проверку надежности соединения корпусов электроприборов с заземляющим контуром с помощью омметра М-371.

- Замерить сопротивление заземляющего контура с помощью измерителя сопротивления заземления М 416.

- Оценить достоверность результатов проверки с учетом исходных материалов.

Методика выполнения работы

1. Установить переключатель прибора М-416 в положение «контроль» и нажав кнопку включения питания, вращать ручку реохорда до совмещения стрелки шкалы реохорда с центральной риской. При этом на шкале (против стрелки) должна быть цифра 5 ± 0,3 Ом, что означает о пригодности его к измерениям.

2. Подсоединить клеммы прибора М-416 для измерения сопротивления контура согласно схеме (Приложение 1). Клеммы 1 и 2 соединяются с шиной контура, клемма 3 – со стержнем, находящимся 18.на расстоянии не менее 20 м от контура (зонд), а клемма 4 – со стержнем, находящимся на расстоянии не менее 10 м от зонда (вспомогательный заземлитель).

3. Поставить переключатель прибора в положение «Х 1» и аналогично контрольной проверке (п. 1) совместить стрелку шкалы реохорда с центральной риской. Соответствующая стрелке цифра укажет фактическое сопротивление контура в Омах.

Если при регулировке стрелка с риской не совмещается, то поочередно установить переключатель в положение «Х 5», «Х 20», «Х 100» и полученный в результате измерения показатель, указанный на шкале, умножить на соответствующую переключателю цифру. Это и будет фактическое сопротивление контура в Омах.

4. Полученные в результате измерения данные и нормативные показатели (10 Ом – если мощность источника электротока до 100 кВА и 4 Ома – если мощность источника тока 100 и

более кВА) занести в таблицу 1 отчета о работе. Сделать соответствующие выводы и внести необходимые предложения.

5. Убедиться в исправности омметра М-371 путем кратковременного замыкания клемм прибора. При этом стрелка шкалы должна становиться в нулевое положение.

6. Подсоединить прибор М-371 согласно схеме (приложение 2) поочередно к каждому из проверяемых электроприборов, а полученные результаты измерения и нормативный показатель (0,5 Ома на каждое соединение) занести в таблицу 2 отчета о работе. Сделать соответствующие выводы и внести необходимые предложения.

ОТЧЕТ О РАБОТЕ

Схема включения прибора М 416 для измерения сопротивления заземления со спецификацией основных позиций (согласно Приложению 1)

Схема подключения прибора М 371 для определения качества подсоединения объектов к контуру (согласно Приложению 2)

Результаты проверки качества заземляющего контура

а) Таблица 1 – Исходные данные и полученные результаты

Краткая характеристика заземляющего устройства	Сопротивление заземляющего контура в Омах		Примечание
	замеренное	допустимое	

б) Выводы и предложения.

Результаты проверки качества подсоединения объектов к заземляющему контуру

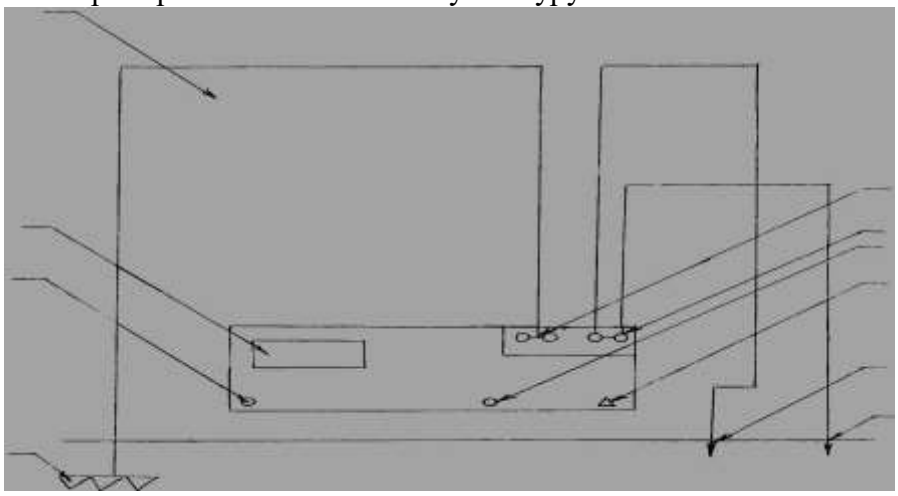
а) Таблица 2 – Исходные данные и полученные результаты

Электроприбор (объект проверки)	Сопротивление цепи корпус-контур		Примечание
	допустимое	фактическое	

б) Выводы и предложения.

Приложение 1

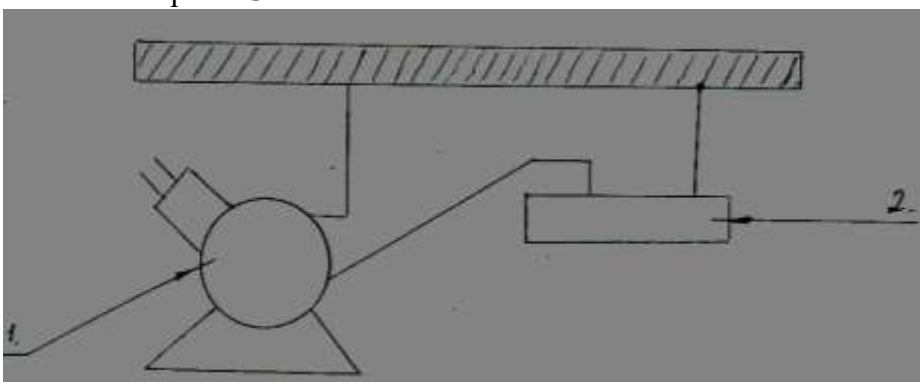
Схема подключения прибора М-416 к линейному контуру заземления



1 – контур заземления; 2 – кнопка включения питания; 3 – измеритель; 4 – корпус прибора М-416; 5 – шкала измерителя («реохорда»); 6 – центральная риска измерителя; 7 – стрелка измерителя; 8 – перемычка первых двух клемм (зажимов); 9 – зажимы прибора (1, 2, 3, 4); 10 – ручка управления шкалой («реохорда»); 11 – переключатель; 12 – зонд; 13 – вспомогательный заземлитель

Приложение 2

Схема подключения омметра М-371



1 – корпус электроприбора; 2 – шина контура заземления; 3 – омметр М-371

Лабораторная работа №8. Исследование производственной вибрации.

1. Цель работы

Научиться измерять уровень вибрации на рабочих местах и анализировать эффективность использования различных способов виброзащиты.

2. Применяемые приборы и оборудование

- Прибор для измерения шума и вибрации, ВШВ-003-М2.
- Источник вибрации, электродвигатель с дисбалансом.
- Вибрирующая плита с переходником для имитации рабочего места оператора.

- Набор виброизолирующих амортизаторов.

3. Требования техники безопасности

а) Работать только с приборами и оборудованием, указанными в перечне настоящего методического пособия.

б) Приступать к выполнению лабораторной работы разрешается только после изучения настоящего методического пособия.

в) Перед началом работы проверить надежность заземления источника вибрации и виброизмерительной аппаратуры, убедиться в отсутствии повреждений электропроводки.

г) На включение используемого оборудования необходимо получить разрешение преподавателя.

д) При выполнении работы следует соблюдать общие требования электробезопасности.

е) Источник вибрации следует включать только на время проведения замеров.

4. Исходные материалы

- Основные технические данные источника вибрации, название рабочего места, исследуемые способы виброзащиты и направление вибрации – даются преподавателем.

- Принципиальная схема установки для измерения уровня вибрации – Приложение 1.
- Допустимые значения уровня вибрации для операторов подвижных машин – Приложение 2.

5. Задание

- Ознакомиться с устройством и применением виброизмерительной аппаратуры.

- Изучить методику измерения производственных вибраций и оценки полученных результатов.

- Произвести замеры уровней виброскорости с виброизоляцией и без нее.

- Сравнить полученные результаты и дать заключение.

6. Методика выполнения работы

6.1. Установить соответствующие заданию преподавателя виброизоляторы или использовать другие виды виброзащиты.

6.2. Включить источник вибрации и виброизмерительную аппаратуру.

6.3. Снять цифровые показания по шкалам прибора ВШВ-003-М2.
6.4. Рассчитать суммарный уровень вибрации

$$У_В = А + Б \quad , \qquad (1)$$

где $У_В$ – суммарный уровень вибрации, дБ;

$А$ – показания горизонтальной шкалы прибора;

$Б$ – показания дуговой шкалы прибора.

6.5. Повторить измерения суммарного уровня вибрации с различными видами виброзащиты (согласно заданию) и без защиты.

6.6. Установить предельно допустимый уровень вибрации на заданном рабочем месте с использованием Приложения 2, H_B, дБ.

6.7. Рассчитать степень превышения (снижения) уровня вибрации в сравнении с предельно допустимым (ПДУ), $\pm\otimes H_{Bi}$ дБ.

$$\pm\otimes H_{Bi} = H_B - У_{Bi}, \qquad (2)$$

где $У_{Bi}$ – суммарный уровень вибрации в зависимости от применяемого способа виброзащиты.

6.8. Проанализировать полученные данные и сделать соответствующие выводы.

ОТЧЕТ О РАБОТЕ

Схема установки для измерения уровня вибрации с указанием мест и способов виброзащиты

(согласно Приложению 1)

Результаты замеров уровня вибрации при различных способах виброзащиты

а) Таблица 1 – Показатели уровня вибрации

Название источника вибрации	Частота вибрации, Гц	Способ виброзащиты	Показания прибора, дБ:		Суммарные показатели, $У_B$, дБ
			Гориз. шкала, А	Дуговая шкала, Б	
		1. Без защиты			
		2.			
		3.			
		4.			

б) Содержание основных расчетов.

в) Выводы и предложения.

Сравнительная оценка показателей уровня вибрации

а) Таблица 2 – Сравнительные показатели способов защиты от вибрации

№№ способов виброзащиты (по табл. 1)	Фактический уровень вибрации, $У_B$, дБ	Предельно допустимый уровень вибрации, H_B, дБ	Отклонение фактического уровня от нормального, $\pm\otimes H_{Bi}$, дБ
1.			
2.			
3.			

4.			

б) Содержание основных расчетов.

в) Выводы и предложения.

Заключение

_____

Приложение 2

Допустимые значения общей вибрации (ПДУ)
для операторов мобильных машин

Среднегеометрические частоты полос, Гц	Предельные нормы					
	м/с ^{2}		м/с		дБ	
	z	x , y	z	x , y	z	x , y
0,8…1,25	1,10	0,39	20,0	6,3	132	122
1,6…2,5	0,79	0,42	7,1	3,5	123	117
3,15…5,0	0,57	0,80	2,5	3,2	114	116
6,3…10,0	0,60	1,62	1,3	3,2	108	116
12,5…20,0	1,14	3,30	1,1	3,2	107	116
25,0…40,0	2,26	6,38	1,1	3,2	107	116
50,0…80,0	4,49	12,76	1,1	3,2	107	116

Лабораторная работа №9 Контроль сопротивления изоляции электроприборов.

Цель работы

Научиться измерять и оценивать степень надежности изоляции электроустановок напряжением до 1000 В.

Применяемые приборы и оборудование

- Мегаомметр М 4100/1-3.

- Трехфазные асинхронные электродвигатели.

- Однофазные трансформаторы.

Требования техники безопасности

а) Разрешается работать только с приборами и оборудованием, указанными в перечне настоящего методического пособия.

б) Убедиться, что исследуемое оборудование отключено от электросети. При необходимости отключить.

в) Располагать мегаомметр и исследуемое оборудование следует на удалении свыше 0,15 м от краев стола, чтобы избежать их случайного падения и травмирования окружающих.

г) При вращении рукоятки мегаомметра следует держать электроды пробников только за изолированную их часть. Запрещается прикасаться к оголенным токоведущим частям оборудования.

д) Частота вращения ручки мегаомметра не должна превышать 120 об/мин. Вращение должно быть равномерным, без рывков.

Исходные материалы

- Величина напряжения электросети (фазное и линейное) – дается преподавателем.

- Схема подключения мегаомметра для измерения сопротивления изоляции обмоток электродвигателя – Приложение 19.1.

- Схема подключения мегаомметра для измерения сопротивления обмоток трансформатора – Приложение 19.2.

Задание

- Ознакомиться с устройством и принципом действия мегаомметра.

- Определить допустимое сопротивление электроизоляции проверяемых приборов.

- Изучить и изобразить графически схемы проверки электроизоляции электродвигателя и трансформатора.

- Измерить величины сопротивления изоляции электроприборов и сделать соответствующие выводы и внести необходимые предложения.

Методика выполнения работы

1. Убедиться в исправности мегаомметра. Для этого соединить между собой контактные части пробников и вращая рукоятку прибора, убедиться, что стрелка шкалы устанавливается в нулевое положение. При необходимости проверить надежность контактов в соединениях.

2. Подсоединит пробники омметра к исследуемому электродвигателю для измерения сопротивления изоляции между его корпусом и обмотками, а также взаимного сопротивления между обмотками, поочередно согласно схеме (Приложение 1). Прокручивая рукоятку, измерить фактическое сопротивление исследуемой изоляции, а полученные результаты занести в таблицу 1 отчета о работе.

3. Рассчитать минимально допустимое сопротивление электроизоляции по уравнению

$$R_{ИЗ} \geq 1000V$$

где $R_{ИЗ}$– минимально допустимое сопротивление электроизоляции, Ом;

V – рабочее напряжение, В.

4. Результаты расчета минимально допустимого сопротивления изоляции конструктивных элементов электродвигателя занести в таблицу 1 отчета о работе, сравнить их с фактическими данными, сделать соответствующие выводы и внести необходимые предложения.

5. Аналогично электродвигателю произвести оценку изоляции трансформатора. При этом следует подсоединять мегаомметр согласно схемам, данных в Приложении 2, а полученные результаты занести в таблицу 2 отчета о работе.

ОТЧЕТ О РАБОТЕ

Схемы подключения мегаомметра для проверки изоляции электродвигателя(согласно Приложению 1)

Схемы подключения мегаомметра для проверки электроизоляции трансформатора(согласно Приложению 2)

Результаты проверки качества изоляции электродвигателя

а) Таблица 1. Протокол проверки изоляции электродвигателя марки ____

Год выпуска _____№ _____.

Результаты замеров «____» _____20___ года.

Сопротивление, к Ом						Допустимое сопротивление,
1 - 0	2 - 0	3 - 0	1 - 2	2 - 3	1 - 3	

						кОм

Примечание: 1, 2, 3 - фазные обмотки;

0 - корпус эл. мотора.

б) Содержание расчетов.

в) Выводы и предложения.

Результаты проверки качества изоляции трансформатора

а) Таблица 2 – Протокол проверки изоляции трансформатора марки _____

Год выпуска _____. № _____.

Результаты замеров “____” _____ 20____года.

Сопротивление, к Ом			Допустимое сопротивление, кОм
1 - 0	2 - 0	1 - 2	

Примечание: 1 и 2 - обмотки трансформатора,

0 - корпус.

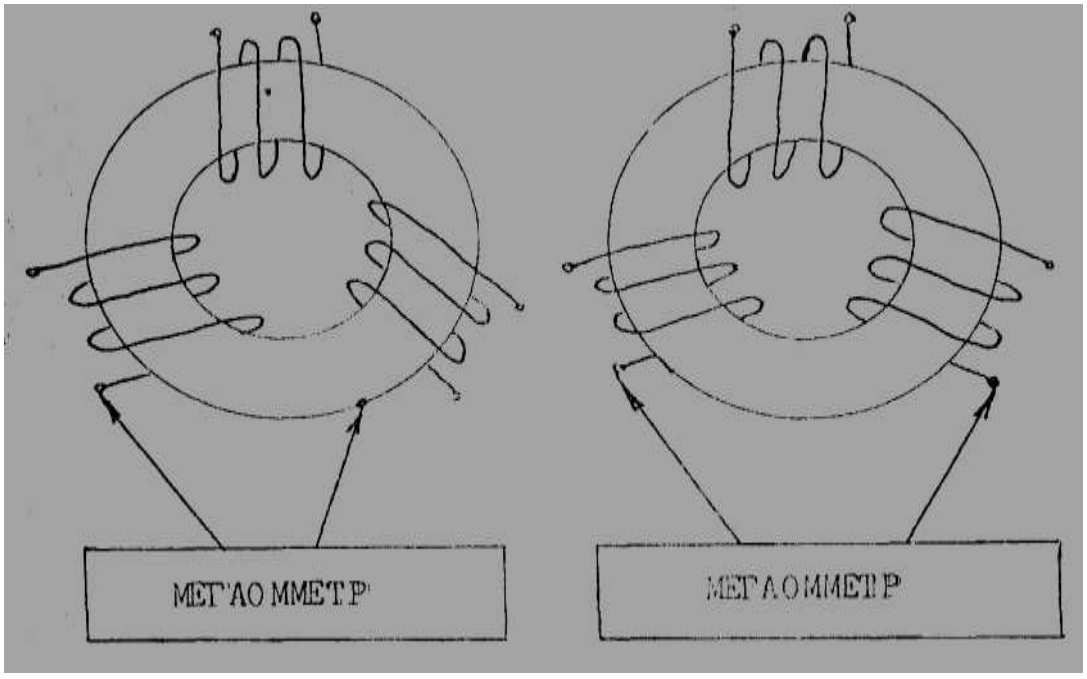
б) Содержание расчетов.

в) Выводы и предложения.

Приложение 1

Схемы подключения мегаомметра для проверки изоляции электродвигателя:

обмотка-корпус обмотка-обмотка



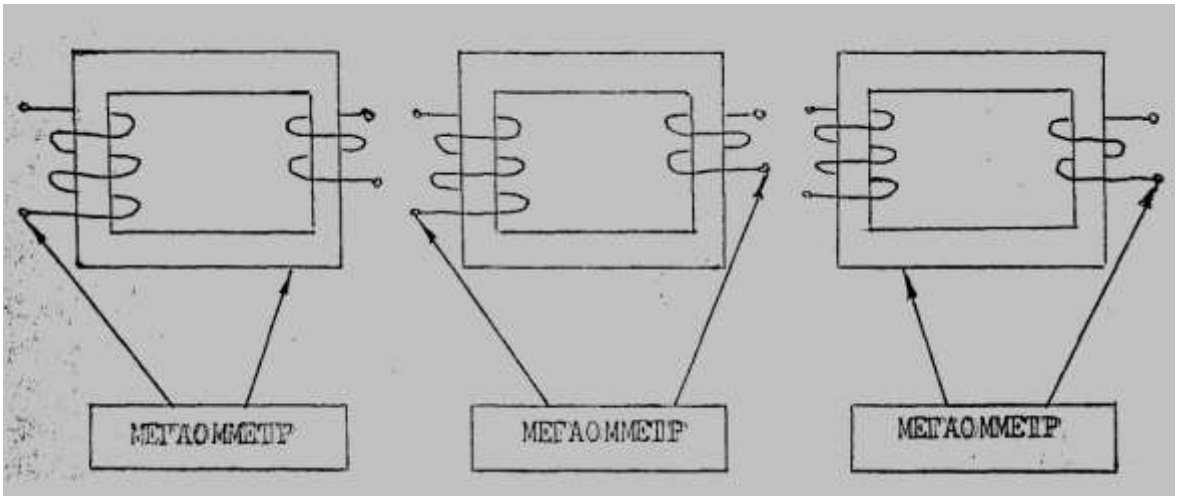
Приложение 2

Схемы подключения мегаомметра для проверки электроизоляции трансформатора:

первичная обмотка – корпус

первичная обмотка – вторичная обмотка

вторичная обмотка – корпус



6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

6.1 Основная литература

Безопасность жизнедеятельности : учебник для бакалавров / Э. А. Арустамов, А. Е. Волощенко, Н. В. Косолапова [и др.] ; под ред. проф. Э. А. Арустамова. — 22-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2020. — 446 с. - ISBN 978-5-394-03703-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1091487

6.2 Дополнительная литература

1.Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда в строительстве : методические указания к выполнению практической работы для студентов бакалавриата всех форм обучения направления подготовки 08.03.01 Строительство / составители Р. В. Зиновская, Г. Н. Годунова. — Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015. — 55 с. — ISBN 978-5-7264-1181-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/40396.html

2. *Белов, С. В.* Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность) : учебник для академического бакалавриата / С. В. Белов. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 702 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3058-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/396488

3. Безопасность жизнедеятельности : методические указания / составитель Л. Э. Круглова. — Сочи : СГУ, 2019. — 42 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/147653

6.3 Периодические издания

1. Журнал «Безопасность жизнедеятельности»

Сайтжурнала: http://www.novtex.ru/bjd/

2. Журнал «Основы безопасности жизнедеятельности»

Сайт журнала: http://www.school-obz/org/

3. Журнал «Гражданская защита»

Сайт журнала: http://www.gz-jurnal.ru/

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Сайт МЧС России (содержит электронную библиотеку и видеоматериалы) http://www.mchs/gov/ru
2. Образовательный портал «ОБЖ. РУ»http://www/obzh.ru/
3. http://www.tehdoc.ru; http://www.safety.ru – нормативно-правовая документация по охране труда;
4. http://www. minzdravsoc.ru – официальный сайт Министерства здравоохранения

и социального развития Российской Федерации;

5. http://www.mchs.ru – официальный сайт Министерства по чрезвычайным ситуациям Российской Федерации;
6. http://www.gks.ru – официальный сайт Федеральной службы государственной статистики РФ;
7. http://www.novtex.ru/bjd/ – научно-практический и учебно-методический журнал БЖД.

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева»

Методические рекомендации

для проведения практических занятий
по дисциплине «Гидравлика»
направление подготовки 08.03.01 Строительство
профиль (направленность) Автомобильные дороги
форма обучения: очная, заочная

Рязань, 2021

Методические рекомендации для проведения практических занятий составлены с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утвержденного приказом министерства образования и науки Российской Федерации № 201 от 12 марта 2015 г.

Рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «_31_» _мая 2021 г., протокол №10а

Разработчик : к.т.н., доцент кафедры СИСиМ О.П. Гаврилина

Заведующий кафедрой Строительство инженерных сооружений и механика
(кафедра)

д.т.н., профессор Борычев С.Н.

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки 08.03.01 Строительство

_____ _____ _____ Д.В. Колошеин

СОДЕРЖАНИЕ

МЕЖДУНАРОДНАЯ СИСТЕМА ЕДИНИЦ ИЗМЕРЕНИЯ (СИ)		4
1.	**ГИДРОСТАТИКА**	5
1.1	Давление в покоящейся жидкости	5
1.2	Относительный покой (равновесие) жидкости	6
1.3	Сила ГСД жидкости на горизонтальную плоскую поверхность	7
1.4	Сила ГСД жидкости на криволинейные поверхности	10
1.5	Простейшие гидравлические машины	12
1.6	Плавание тел и их остойчивость	13
1.7	Указания к решению задач по гидростатике	14
2.	**ГИДРОДИНАМИКА**	15
2.1	Гидравлические элементы потока	15
2.2	Уравнение Д. Бернулли. Определение потерь удельной энергии в потоке	16
2.3	Указания к решению задач по гидродинамике	21
3	**ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ТРУБОПРОВОДОВ**	22
3.1	Гидравлический расчет коротких трубопроводов	22
3.2	Расчет простых длинных трубопроводов	23
3.3	Гидравлический расчет длинных трубопроводов при последовательном и параллельном соединении труб	28
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ		31

МЕЖДУНАРОДНАЯ СИСТЕМА ЕДИНИЦ ИЗМЕРЕНИЯ (СИ).

1 января 1963 г. Государственным стандартом 9867-61 в нашей стране введена как предпочтительная международная система единиц измерения (сокращенное обозначения в русском написании СИ, в латинском SI). В стандарт включены 6 основных, 2 дополнительных и 27 важнейших производных единиц СИ.

В гидравлических расчётах из шести основных единиц измерения, перечисленных в ГОСТ 9867-61, используются три, а именно:

Длина – единица измерения метр (м);

Масса – единица измерения килограмм (кг);

Время – единица измерения секунда (с).

Из дополнительных единиц измерения в гидравлических расчётах употребляется для измерения углов радиан (рад). Из числа производных единиц в гидравлических расчётах используются следующие:

№ № п/п	Наименование	Единица измерения
1	Площадь	1 м²
2	Объём	1 м³
3	Скорость	1 м/с
4	Ускорение	1 м/с²
5	Угловая скорость	1 рад/с
6	Сила	1 Н (ньютон)
7	Давление, напряжение	1 н/м²
8	Модуль упругости, модуль объёмного сжатия	1 кг/м²
9	Плотность	1 н/м³
10	Удельный вес	1 н/м³
11	Динамическая вязкость	1 н·с/м²
12	Кинетическая вязкость	1 м²/с
13	Работа, энергия	1 Дж (1 Джоуль = Iн·Iм)
14	Мощность	1 Вт (1 Ватт = 1 Дж/с)

1.ГИДРОСТАТИКА

1.1 Давление в покоящейся жидкости

Гидростатическим давлением в данной точке покоящейся жидкости называется напряжение сжатия в ней, равное:

$$P = \lim_{\Delta\omega \to 0} \frac{\Delta P}{\Delta\omega} \qquad (1\text{-}1)$$

где: $\Delta\omega$ – элементарная площадка, содержащая данную точку;

ΔP – нормальная сжимающая сила, действующая на эту площадку.

Гидростатическое давление (ГСД) в точке всегда направлено по внутренней нормали, по всем направлениям одинаково по своей величине и зависит от положения точки в покоящейся жидкости.

Единицей измерения ГСД в СИ является Паскаль (Па): Формула единицы измерения Па.

Для измерения давления используют ещё техническую атмосферу: Вывод единицы 1 ат.

При решении большинства задач, связанных с определением ГСД, в покоящейся жидкости используется основное уравнение гидростатики: Формула (1-2)

где: ρ – плотность жидкости;

Z – геометрическая высота, т.е. расстояние от произвольной горизонтальной плоскости сравнения до рассматриваемой точки покоящейся жидкости;

P – ГСД в этой точке.

Гидростатическое давление в точке определяется по формуле: Формула (1-3).

где: P_0 – внешнее давление на свободной поверхности;

h – глубина погружения точки;

ρgh– вес столба жидкости высотой h с площадью поперечного сечения равен единице;

γ – удельный вес жидкости.

Размерность гидростатического давления:

[P] = н/м² (ньютон на квадратный метр).

Соответственно удельный вес имеет размерность:

$[\gamma] = [\rho g]$ = н/м³ (ньютон на кубический метр).

Удельный вес обыкновенной чистой воды отличается от удельного веса дистиллированной воды при 4°С и в расчётах может приниматься:

γ= 1000 кг/м³ = $9{,}81 \cdot 10^3$ н/м³ = 9810 н/м³

Для других жидкостей, наиболее часто встречающихся в расчётах плотность ρ равна:

ртуть – 13600 кг/м³;

бензин – 750 кг/м³;

нефть – 900 кг/м³;

глицерин – 1250 кг/м³.

Гидростатическое давление может быть условно выражено высотой столба жидкости P/γ.

В целом давление на открытой поверхности (в открытом резервуаре, в водоёме, в канале и др.) часто равно атмосферному, т.е. $P_0 = P_{ат.}$

Величина давления $P_{ат}$ = 1 кгс/см² = 98100 н/м² называется технической атмосферой.

Давление, равное одной технической атмосфере, эквивалентно давлению столба воды высотой 10 м, т.е. Вывод давления одной техн. атмосферы.

Гидростатическое давление, определяемое по формуле (1-3) называется полным или абсолютным давлением.

Избыток абсолютного давления над атмосферным называется избыточным или манометрическим давлением $P_{ман}$: Формула (1-4)

Недостаток абсолютного давления до атмосферного называется вакуумметрическим давлением: Формула (1-5)

Отношение манометрического давления к $\rho g = \gamma$ называется пьезометрической высотой, а вакуума к ρg – вакуумметрической высотой: Формулы (1-6) и (1-7).

Сумма членов (полный гидростатический напор и гидростатический напор без учёта атмосферного давления)

Графическое изображение величины и направления гидростатического давления, действующего на любую точку поверхности, называют эпюрой гидростатического давления.

1.2 Относительный покой (равновесие) жидкости

Здесь рассматриваются случаи относительного покоя жидкости, находящейся в сосуде, при движении в горизонтальном и вертикальном направлениях, с постоянным ускорением ±а и вращающемся цилиндрическом сосуде вокруг вертикальной оси с постоянной угловой скоростью ω_0.

Уравнения свободной поверхности при $P = P_{ат}$ и начале координат,(как показано на рис. 1-1,) соответственно имеет следующий вид:

$$Z_{CB} - Z_0 = h' = -\frac{a}{gx}; \qquad \text{(I-8)}$$

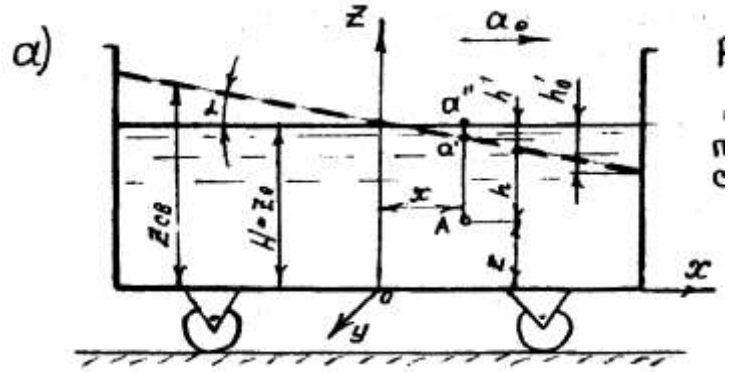
$$Z_{CB} - Z_0 = h' = 0; \qquad \text{(I-9)}$$

$$Z_{CB} - Z_0 = h' = \frac{\omega_0^2 \cdot r}{2g}; \qquad \text{(I-10).}$$

где: Z_{CB} – текущая координата свободной поверхности жидкости в сосуде;

Z_0– начальная глубина жидкости в сосуде для первых двух случаев или координатная параболоида вращения;

h' – высота параболоида вращения.



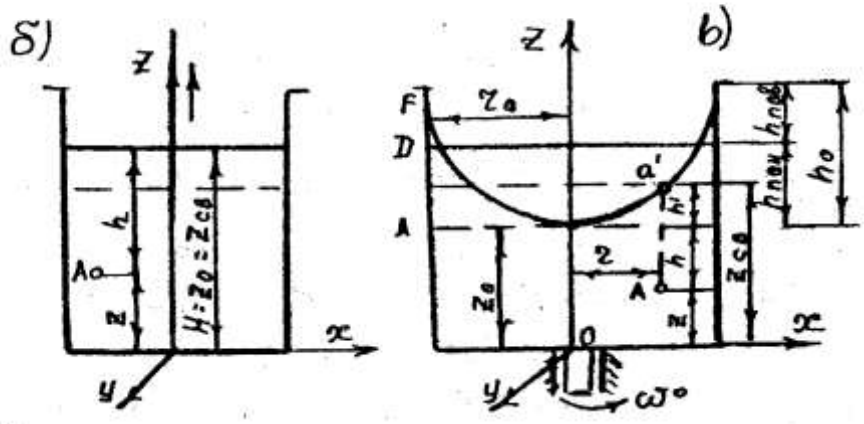


Рисунок 1-1 (а,б,в)

Свободная поверхность жидкости для указанных выше случаев представляет собой соответственно наклонную к оси x под углом α = arctga/g и горизонтальную плоскости, а также параболоид вращения. Для случая вращения жидкости в цилиндрическом сосуде из равенства объёмов следует, что $W_{ABCD} = W_{ABEF} = W_{EBFA}$, откуда легко выражается зависимость:

$$h_{ПОВ} = h_{ПОН} = 0{,}5h_0^{/}, \qquad (I\text{-}11)$$

где: $h_0^{/}$ - высота параболоиды вращения, соответствующая радиусу сосуда r_0.

Для первого и третьего случаев (см. рис. 1-1а,в) давление в точке рассматриваемого объёма жидкости определяется по уравнению (1-3), т.е. распределяется по гидростатическому закону, а глубину погружения точки под свободную поверхность жидкости рекомендуется определять по зависимости:

$$h = Z_0 - Z \pm h^{/}, \qquad (I\text{-}12).$$

Для случаев вращения жидкости в цилиндрическом сосуде величина h′ принимается всегда с положительным знаком. При вертикальном перемещении сосуда с жидкостью с постоянным ускорением ±a давление в точке рассматриваемого объёма определяется по уравнению:

$$P = P_0 + \rho(g \pm a)h, \qquad (I\text{-}13)$$

где знак вертикального ускорения зависит от его направления.

1.3. Сила ГСД жидкости на горизонтальную плоскую поверхность.

Сила давления жидкости на горизонтальную поверхность определяется по формуле:

$$P_{ПОЛН} = (P_0 + \gamma h)\omega, \qquad (I\text{-}14)$$

где: $P_{ПОЛН}$ – сила давления с учётом внешнего давления;

h – глубина данной горизонтальной поверхности;

ω - площадь горизонтальной поверхности, на которую действует давление.

Сила манометрического давления при условии, что внешнее давление в уравнении (1-14) равно атмосферному $P_0 = P_{ат}$, определяется по уравнению

$$P = \gamma h \omega. \qquad (I\text{-}15)$$

4. Сила гидростатического давления и центр давления на плоские произвольно ориентированные стенки.

Сила давления жидкости на горизонтальную поверхность равна:

$$P_{ПОЛН} = (P_0 + \rho g h)\omega, \qquad (I\text{-}16)$$

Сила избыточного, т.е. манометрического давления, при условии, что $P_o = P_{ат}$, определяется по уравнению

$$P = \rho g h \omega.$$

Центр давления проходит через центр тяжести эпюры давления, которая в рассматриваемом случае будет иметь вид прямоугольника или иначе говоря будет находиться в центре тяжести горизонтальной поверхности, испытывающей давление жидкости.

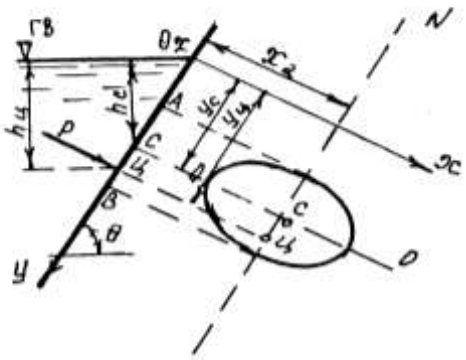
5. Сила и центр давления на плоские поверхности произвольно ориентированные.

Сила и центр давления на плоские стенки могут быть вычислены аналитическим и графоаналитическим способом.

I. <u>Аналитический способ</u>. Полная сила давления на плоскую поверхность АВСД (рис. 1-2из лекций), произвольно ориентированную вычисляется по формуле:

$$P = (P_0 + \rho g h_Ц)\omega, \qquad (I\text{-}17)$$

где: ω - площадь смоченной части поверхности;



$h_ц$ – глубина погружения центра тяжести смоченной площади;

ρg = γ -удельный вес жидкости.

Сила манометрического (избыточного) давления при $P_o = P_{ат}$ находится по формуле:

$$P = \rho g h_Ц \cdot \omega, \qquad (I\text{-}18)$$

Центр давления (точка приложения равнодействующих сил манометрического давления) на плоскую поверхность АВСД симметричной относительно оси АС (рис. 1-2) определяется по формуле:

$$Y_Ц = \frac{J}{\omega Y_C}, \qquad (I\text{-}19)$$

или по формуле:

$$Y_Ц = Y_C + \frac{J_0}{\omega Y_C}, \qquad (I\text{-}20)$$

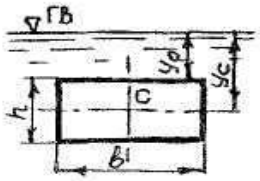
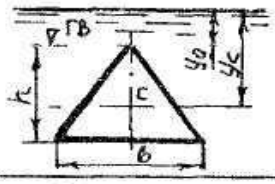
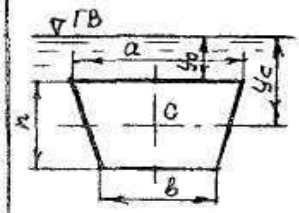
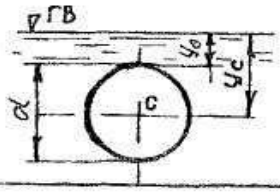
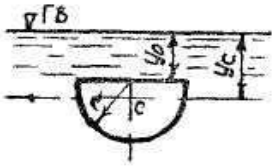
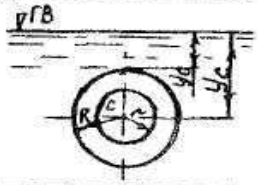
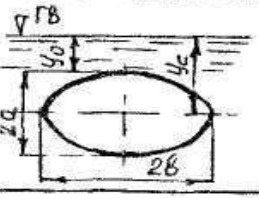
Как видно из формулы (1-20), центр давления расположен всегда ниже центра тяжести на величину L.

Для облегчения расчётов в таблице 1 приведены значения моментов инерции I_o (относительно горизонтальной оси, проходящей через центр тяжести С), координаты центра тяжести Y_c, центра давления $Y_ц = Y_c + e$ и площади ω наиболее распространённых плоских фигур.

При угле наклона стенки к горизонту Θ = 90°, $Y_c = h_c$ и $Y_ц = h_ц$. В таблице 1 формулы для определения I_o, Y_c, ω, e приведены для вертикальных стенок (Θ = 90°).

Таблица I.1

Моменты инерции J_0(относительно горизонтальной оси, проходящей через центр тяжести С), координаты центра тяжести Y_c, центра давления $Y_Ц = Y_C + e$ и площади ω нескольких плоских фигур

Вид фигуры, обозначения	J_0	y_c	ω	e при $y_0=0$
	$\frac{bh^3}{12}$	$y_0+\frac{h}{2}$	bh	$\frac{h}{6}$
	$\frac{bh^3}{36}$	$y_0+\frac{2}{3}h$	$\frac{bh}{2}$	$\frac{h}{12}$
	$\frac{h^3(a^2+4ab+b^2)}{36(a+b)}$	$y_0+\frac{h(a+b)}{3(a+b)}$	$\frac{h(a+b)}{2}$	$\frac{h}{6}\times\frac{a^2+4ab+b^2}{(a+b)(a+2b)}$
	$\frac{\pi d^4}{64}$	$y_0+\frac{d}{2}$	$\frac{\pi d^2}{4}$	$\frac{d}{8}$
	$\frac{9\pi^2-64}{72\pi}r^4$	$y_0+\frac{4r}{3\pi}$	$\frac{\pi r^2}{2}$	$\frac{1}{6}r$
	$\frac{\pi(R^4-r^4)}{4}$	y_0+R	$\pi(R^2-r^2)$	$\frac{R^2+r}{4R}$
	$\frac{\pi a b}{4}$	y_0+a	$\pi\cdot a b$	$\frac{a}{4}$

II. Графоаналитический способ. Для определения силы давления на плоскую стенку этим способом надо построить эпюру гидростатического давления. Сила давления будет равна площади эпюры F, умноженной на ширину стенки b:

$$P=F\cdot b, \qquad (I-21).$$

Формула (1-21) справедлива для стенок, у которых ширина их не изменяется (b = const) с изменением глубины h. Если формулу (1-21) подставить вместо F (площадь эпюры полного гидростатического давления), то получим полную силу $P_{полн}$. Для нахождения центра давления нужно определить центр тяжести эпюры, из полученного центра провести линию, перпендикулярную к рассматриваемой поверхности до пересечения с ней и измерить расстояние от этой точки до свободной поверхности, что и даст расстояние от центра давления, т.е. координату центра давления. Разница результатов расчетов аналитическим и графоаналитическим способами не должна превышать более 5%.

При устройстве больших резервуаров, затворов, с целью уменьшения материалоёмкости, увеличения жесткости, устраивают ригеля (горизонтальные балки) или фермы. Расположение их определяется гидравлическим расчётом из условия равной нагруженности.

Распределение ригелей из равенства давления приходящегося на каждый ригель (рис. 1-3)

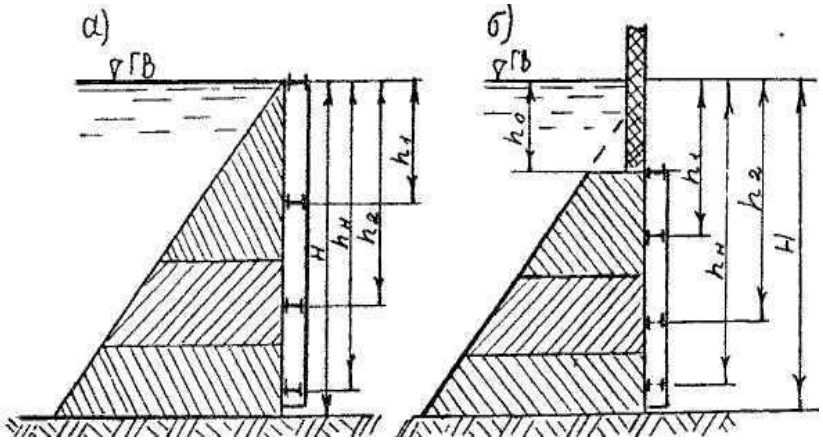


Рисунок I-3.Эпюра давления.

К размещению ригелей в плоских щитах:

а) верх щита совпадает со свободной поверхностью;

б) верх щита находится на глубине h_0 от свободной поверхности

определяется по формуле:

$$\frac{h_i}{H}=\frac{3}{2}\cdot\frac{1}{\sqrt{n+m}}\left[(i+m)^{1,5}-(i+m-1)^{1,5}\right], \qquad (I-22)$$

где: $\frac{n}{m}=\left(\frac{H}{h_0}\right)^2-1$; n – число ригелей;

i – порядковый номер;

h_0 – расстояние первого ригеля от уровня воды.

1.4 Сила ГСД жидкости на криволинейные поверхности

В изучаемом курсе гидравлики рассматриваются криволинейные поверхности, которые имеют один центр кривизны (цилиндрические и сферические), т.к. только для таких поверхностей элементарные силы давления имеют одну точку пересечения и согласно законам механики твёрдого

тела могут быть приведены к одной результирующей силе, величина которой и точка её приложения (центр давления) могут быть определены аналитическими и графоаналитическими способами.

I. Аналитический способ. Результирующая сила гидростатического давления на криволинейную поверхность определяют по формуле

$$P = \sqrt{P_X^2 + P_Y^2 + P_Z^2}\,, \qquad \text{(I-23).}$$

В случае цилиндрической криволинейной поверхности

$$P = \sqrt{P_X^2 + P_Z^2}\,, \qquad \text{(I-24)}$$

Горизонтальная составляющая P_x по направлению оси OX (рис. 1-4).

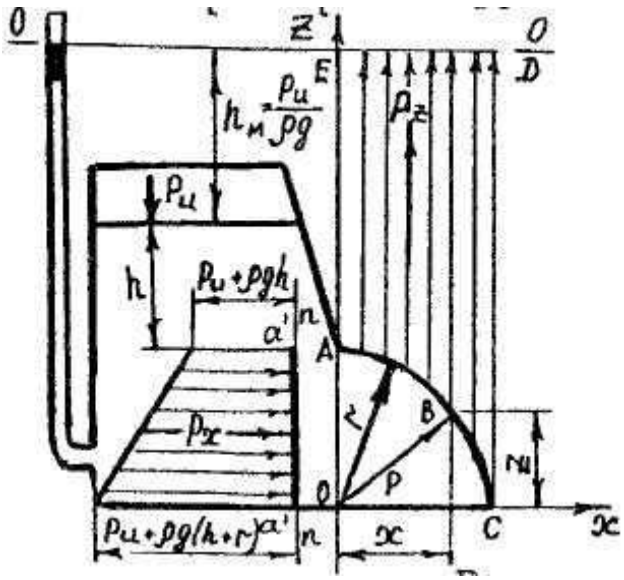


Рис. I-4.К расчету силы давления на криволинейную поверхность

$$P_X = \rho g h^{/}_{M(ЦТ)} \cdot \omega_Z\,, \qquad \text{(I-25)}$$

Рисунок 1-4.

Вертикальная составляющая P_z силы давления P по направлению оси OZ.

$$P_Z = \rho g W\,, \qquad \text{(I-26).}$$

Для цилиндрических поверхностей поверхностный объём тела давления:

$$W = \Omega_{т.д.} \cdot b\,, \qquad \text{(I-27)}$$

$\Omega_{т.д.} = \Omega_{ABCDE}$;

Для сферических поверхностей объём тела давления равен объёму или части объёма сферы (в зависимости от степени заполнения сферы, т.е. уровня жидкости, создающего давление).

Направление результирующей силы давления на цилиндрическую криволинейную поверхность определяется по формулам:

$$Cos(P\hat{O}x) = \frac{p_X}{p}$$

$$Cos(P\hat{O}z) = \frac{p_z}{p} \Bigg\} \qquad \text{(I-28)}$$

а координаты центра давления соответственно равны:

$$\left.\begin{aligned} X &= r \cdot Cos(P\hat{O}x) \\ Z &= r \cdot Cos(P\hat{O}z) \end{aligned}\right\}, \qquad \text{(I-29)}$$

Рассматривая силу давления на цилиндрическую поверхность с вертикальной образующей, легко получить так называемую «котельную» формулу (Мариотта), которая устанавливает связь между диаметром трубы d и её толщиной δ стенок, давлением P в трубопроводе и напряжением σ в её стенках: $\sigma = \frac{Pd}{2\delta}$, (1-30).

II. Графоаналитический способ. Для определения результирующей силы давления жидкости на криволинейную поверхность необходимо построить эпюру манометрического давления горизонтальной составляющей силы давления и тела давления (см. рис. 1-4). Эпюра манометрического давления горизонтальной составляющей строится аналогично, как на плоскую поверхность, а правило построения поперечного сечения тела давления следует из определения объёма тела давления. Составляющая P_x результирующей силы P определяется как объём эпюры манометрического давления, а P_z – по формуле (1-26). При построении эпюр давления следует принимать одинаковые масштабы по осям координат. Масштаб давлений следует выбирать таким образом, чтобы отрезок на эпюре, выражающий давление в точке, был в случае однородной жидкости по величине равен высоте столба жидкости над точкой и выражался в линейном масштабе. Например, если линейный масштаб 1:100, т.е. 1 см соответствует 100 см или 1 м, то масштаб равен 1 см – 1 ρgk Па; при масштабе 1:50 соответственно будет иметь масштаб давлений 1 см – 0,5 ρgk Па и т.д.

Для нахождения точки приложения результирующей силы давления определяются центры тяжести эпюр манометрического давления горизонтальной составляющей и тела давления, т.е. эпюра вертикальной составляющей. Результирующая сила P проходит через точку пересечения составляющих P_x и P_z и через центр кривизны криволинейной поверхности, точка пересечения которой с криволинейной поверхностью является центром давления. Начало координат рекомендуется принимать в центре кривизны (см. рис. 1-4).

1.5 Простейшие гидравлические машины

В этом разделе рассматриваются задачи основанные на способности жидкости передавать изменение внешнего давления во все точки занятого ею пространства (закон Паскаля). На использовании этого свойства основан принцип действия многих гидравлических машин. В практике находят широкое применение такие простейшие гидравлические машины, как гидравлические домкраты, подъёмники, гидравлические прессы, мультипликаторы (повысители давления), гидравлические аккумуляторы и другие.

При расчёте простейших гидравлических машин используются закон равновесия жидкости, давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности, закон механики твёрдого тела.

1.6 Плавание тел и их остойчивость

На тело погруженное в покоящуюся жидкость, действует выталкивающая сила, называемая архимедовой силой P; она направлена вверх и равна весу вытесненной телом жидкости и проходит через центр тяжести объёма погруженной части тела W, называемой водоизмещением.

Условие плавания тела выражается равенством

$$P = G \quad (1\text{-}31)$$

где: G – вес тела;

P – результирующая сила давления жидкости на погруженное в нее тело – архимедова сила.

Сила P находится по формуле

$$P = \rho g W \quad (1\text{-}32)$$

Если вес тела G>P, тело тонет. При G = P, тело плавает в погруженном состоянии. Если G<P, тело находится в надводном плавании, находясь в определённом погружении. Глубина погружения наивысшей точки смоченной поверхности у называется осадкой тела (рис. 1-5а).

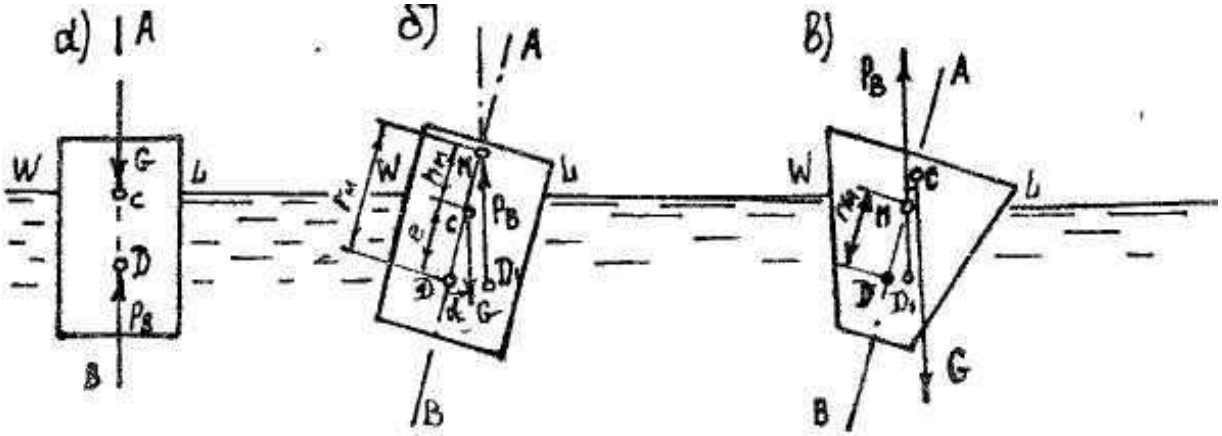


Рисунок I-5. К расчету плавания тел:

а) равновесное положение тела;

б) остойчивое положение;

в) неустойчивое положение.

Линия пересечения плоскости свободной поверхности жидкости с боковой поверхностью плавающего тела (в равновесном положении) называется ватерлинией. Площадь сечения тела плоскости свободной поверхности (в равновесном положении ограничена ватерлинией) называется площадью плоскости плавания.

Линия, проходящая через центр водоизмещения Д (или центр давления) при равновесии тела и центр тяжести плавающего тела С, называется осью плавания (рис. 1-5а).

Точка М пересечения оси плавания с вертикалью, проведённой через центр водоизмещения Д, при крене тела на угол α, называется метацентром (рис. 1-5*б*).

Расстояние от центра тяжести Д до центра водоизмещения С называется эксцентриситетом L; расстояние от точки С до метацентра М называется метацентрической высотой $h_м$, а $r_м$ – метацентрическим радиусом.

Метацентрический радиус может (для небольших кренов, до 15º) быть вычислен по формуле

$$r_M = \frac{J}{W}, \quad (I\text{-}33)$$

Метацентрическая высота:

$$h_м = r_M - e = \frac{J}{W} - e \quad , \qquad (I\text{-}34)$$

При расчёте связанным с плаванием тел, кроме условия плавания (1-31) тело (судно, баржа и т.д.) должно удовлетворять условию остойчивости. Плавающее тело будет остойчивым в том случае, если при крене сила тяжести G и архимедова сила P создают момент, стремящийся уничтожить крен и вернуть тело в исходное положение.

Если центр тяжести тела C лежит ниже центра водоизмещения, то плавание будет, безусловно, остойчивым.

Если центр тяжести тела C лежит выше центра водоизмещения Д, то плавание будет остойчивым только при выполнении условия $h_м>0$ или $r_м>e$.

1.7 Указания к решению задач по гидростатике

При решении задач на определение давления в той или иной точке объёма жидкости, находящейся в состоянии покоя необходимо, прежде всего, выяснить силы и направления их, затем составить уравнения равновесия этих сил относительно плоскости сравнения.

При расчёте используется основное уравнение гидростатики (1-2) или (1-3). При решении задач необходимо твёрдо различать давления абсолютное, избыточное и вакуум, и знать связь между давлением, плотностью жидкости и высотой, соответствующей этому давлению (пьезометрической высотой).

При решении задач, связанных с определением сил давления надо не смешивать такие понятия как давление p и сила P, строго соблюдать размерности и учитывать свойства гидростатического давления.

В задачах, которых дано поршень или система поршней (простейшие гидравлические машины) используется закон Паскаля и уравнения равновесия всех сил действующих на систему в проекции на оси координат или уравнения моментов, или сочетание этих уравнений.

В задачах на относительный покой жидкости в общем случае следует учитывать действие двух массовых сил: силы тяжести и силы инерции, использовать основное свойство поверхностей уровня, в том числе свободной поверхности жидкости.

2. ГИДРОДИНАМИКА

2.1 Гидравлические элементы потока

1. Основы кинематики потока жидкости.

1.1Основные определения.

Линия тока – это линия, касательная к которой в каждой точке в данный момент времени совпадает с направлением скорости в этой точке. Такая скорость (в точке) называется местной скоростью.

Элементарная струйка – это бесконечно малый объём жидкости вокруг линии тока.

Поток – это движущийся объём жидкости конечных размеров. Поток состоит из бесконечно большого количества элементарных струек.

Живое сечение потока – есть сечение ω, нормальное в каждой своей точке, соответствующей линии тока.

Смоченный периметр – есть периметр живого сечения русла, соприкасающегося со стенками русла.

Гидравлический радиус R – есть отношение площади живого сечения ω к смоченному периметру χ:

$$R = \frac{\omega}{\chi}, \qquad \text{(II-1).}$$

Расход потокаQ – есть объём жидкости, проходящей через живое сечение потока за единицу времени.

Средняя скорость ϑ в живом сечении – есть условная, одинаковая для всех точек сечения скорость, при которой расход потока будет такой же, как при действительных местных скоростях, различных для различных точек сечения. Расход и средняя скорость связаны между собой формулами:

$$Q = \vartheta\omega, \qquad \text{(II-2)}$$

$$\vartheta = \frac{Q}{\omega}, \qquad \text{(II-3)}$$

Средняя скорость в живом сечении может быть также определена из формулы:

$$\vartheta = \frac{\int_{\omega} U d\omega}{\omega}, \qquad \text{(II-4)}$$

или приближенно $$\vartheta = \frac{\sum U \Delta\omega}{\omega}, \qquad \text{(II}^{/}\text{-4)}$$

Виды движения. Движение жидкости может быть неустановившимся и установившимся.

Неустановившееся движение – такое движение, при котором элементы потока (расход, скорость, глубина, давление и др.) изменяются по времени.

Установившееся движение – такое движение, при котором элементы потока не меняются по времени. Такое движение в свою очередь может быть равномерным или неравномерным.

Неравномерным называется движение, при котором элементы потока изменяются вдоль движения (по длине), оставаясь постоянным во времени.

Равномерным называется движение, при котором элементы потока (скорость, глубина, площадь живого сечения) вдоль движения не меняются.

Движение жидкости также может быть напорным и безнапорным.

Напорным называется движение, при котором поток по всему периметру живого сечения соприкасается со стенками русла и давление во всех точках сечения больше атмосферного.

При безнапорном движении поток имеет свободную поверхность, на которой давление равно атмосферному и лишь часть периметра живого сечения соприкасается со стенками русла.

Так как при установившемся движении расход в различных живых сечениях потока является величиной постоянной, то средние скорости и площади этих живых сечений связаны между собой уравнением неразрывности (сплошности) потока:

$$\vartheta_1\omega_1 = \vartheta_2\omega_2 = ... = \vartheta_n\omega_n = Q = const, \qquad \text{(II-5)}$$

2.2 Уравнение Д. Бернулли. Определение потерь удельной энергии в потоке.

Уравнение Бернулли выражает закон сохранения энергии для потока реальной жидкости и является основным уравнением динамики, которое для установившегося плавно изменяющегося потока реальной жидкости, составленное для двух расчётных сечений 1-1 и 2-2 относительно произвольной горизонтальной плоскости сравнения имеет вид:

$$z_1 + \frac{p_1}{\rho g} + \frac{\alpha_1\vartheta_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\rho g} + \frac{\alpha_2\ \vartheta_2^2}{2g} + h_{mp}, \qquad \text{(II-6)}$$

где Z – геометрическая высота, т.е. расстояние от произвольной горизонтальной плоскости сравнения до рассматриваемой точки в сечении (рис. II-1). Индексы относятся к номерам сечений, проведённым нормально линиям тока;

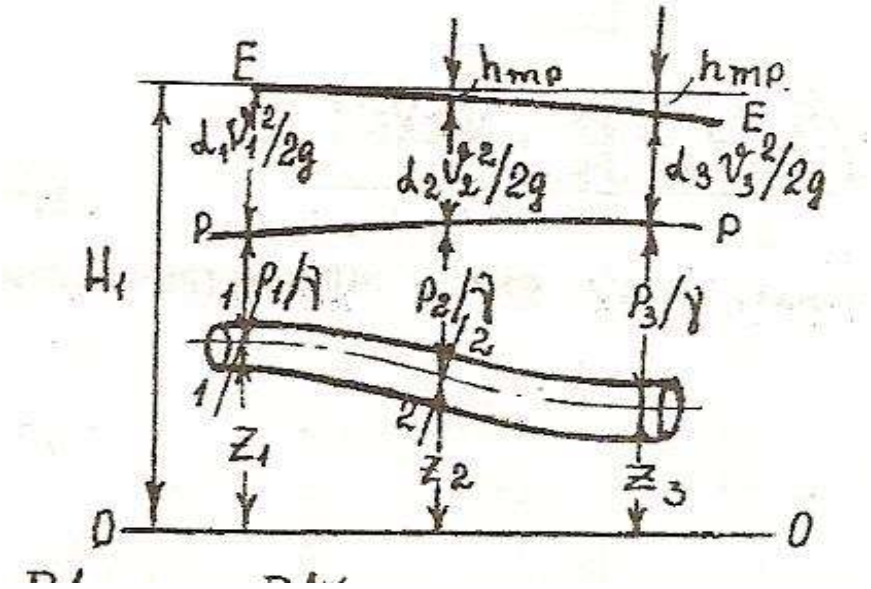


Рисунок 2-1.

Все члены уравнения (II-6) имеют линейную размерность.

Сумма трёх членов $(z + \frac{p}{\rho g} + \frac{\alpha\vartheta^2}{2g})$ называется гидродинамическим напором и обозначается H.

С энергетической точки зрения $(z + \frac{p}{\rho g} + \frac{\alpha\vartheta^2}{2g})$ выражает суммарную (потенциальную $(z + \frac{p}{\rho g})$ и кинетическую $\frac{\alpha\vartheta^2}{2g}$) удельную энергию потока, т.е. энергию, отнесённую к единице веса протекающей жидкости. $h_{тр}$ – такая часть удельной энергии, которая затрачивается на преодоление сопротивлений на участке между сечениями.

Средняя скорость V в сечении определяется из уравнения неразрывности (11-5). Коэффициент Кариолиса α при плавно изменяющемся движении принимают в практических расчётах равным 1,0…1,1 (в потоках с ламинарным режимом коэффициент α может достигать

значительно больших значений вследствие резкой неравномерности распределения скоростей в сечении).

Уклон линии удельной энергии называется гидравлическим уклоном:

$$J = \frac{dH}{dl} = \frac{d(z+|\frac{p}{\rho g} + \frac{\alpha \vartheta^2}{2g})}{dl}, \qquad \text{(II-7).}$$

В случае изменения потерь напора по длине линейной зависимости, что имеет место, например в трубопроводах постоянного диаметра по длине, с постоянной шероховатостью, гидравлический уклон равен отношению потерь напора к длине, на которой эта потеря происходит:

$$J = \frac{h_{mp}}{l} = \frac{(z_1 + \frac{p_1}{\rho g} + \frac{\alpha_1 \vartheta_1^2}{2g}) - (z_2 + \frac{p_2}{\rho g} + \frac{\alpha_2 \vartheta_2^2}{2g})}{l}, \qquad \text{(II-8).}$$

Пьезометрическим уклоном называется уклон пьезометрической линии:

$$J_n = \frac{d(z + \frac{p}{\rho g})}{dl}, \qquad \text{(II-9).}$$

При равномерном движении, когда средняя скорость вдоль потока остаётся постоянной, гидравлический уклон равен пьезометрическому.

<u>Режимы движения и расчёт потерь напора</u>. Для применения уравнения Бернулли необходимо численно определить потери напора $h_{тр}$. Потери напора $h_{тр}$ существенно зависят от режима движения (турбулентный режим, ламинарный). Для выяснения режима движения необходимо вычислить безразмерное число Рейнольдса R_e.

При движении жидкости в круглой напорной трубе диаметром d число Рейнольдса R_e определяется по формуле

$$R_e = \frac{\vartheta d}{\nu}, \qquad \text{(II-10)}$$

Для безнапорных потоков

$$R_{e(R)} = \frac{\vartheta R}{\nu}, \qquad \text{(II-11)}$$

t°	ν	t°	ν	t°	ν
1	0,017321	12	0,012396	26	0,008774
2	0,016740	13	0,012067	28	0,008394
3	0,016193	14	0,011756	30	0,008032
4	0,015676	15	0,011463	35	0,007251
5	0,015188	16	0,011177	40	0,006587
6	0,014726	17	0,010888	45	0,006029
7	0,014289	18	0,010617	50	0,005558
8	0,013873	19	0,010356	55	0,005147
9	0,013479	20	0,010105	60	0,004779

10	0,013101	22	0,009892		
11	0,012740	24	0,009186		

Число Рейнольдса соответствующее смене режимов движения называется критическим $\mathrm{Re}_{кр}$

$$\mathrm{Re} < \mathrm{Re}_{кр} = \frac{\vartheta_{кр} d}{\nu} = 2320 \quad , \qquad \text{(II-12)}$$

или

$$\mathrm{Re} < \mathrm{Re}_{кр} = \frac{\vartheta_{кр} R}{\nu} = 580 \quad , \qquad \text{(II-13).}$$

В практике движение жидкости в основном турбулентное.

Для применения уравнения Бернулли в расчётах необходимо численно определить потери напора $h_{тр}$. Общие потери напора условно считают равными сумме потерь, вызываемым каждым сопротивлением в отдельности, т.е. применяют так называемый принцип наложения потерь напора. Условно считается, что каждый вид сопротивления проявляется независимо и полностью. Тогда общие потери напора будут равны

$$h_{тр} = \sum h_{дл} + \sum h_{мест} \, , \qquad \text{(II-14)}$$

Потери напора на преодоление местных сопротивлений определяются по формуле:

$$h_{мест} = \zeta_{мест} \frac{\vartheta^2}{2g} \, , \qquad \text{(II-15)}$$

Таблица 2

Коэффициенты местных сопротивлений наиболее часто встречающихся в расчётах для квадратичной области сопротивления.

Вид сопротивления	$\zeta_{кв}$
Пробочный кран	0,4…1,5
Вентиль	2,5…6
Задвижка, полностью открытая	0,15
Вход из резервуара в трубу	0,5
Выход из трубы в резервуар	1
Вход в трубу с сеткой	6
Тоже, с обратным клапаном	10
Резкий поворот на угол 30°	0.155
Резкий поворот на угол 45°	0,318
Резкий поворот на угол 60°	0,555
Резкий поворот на угол 90°	1,19
Плавный поворот трубы на угол φ° при радиусе поворота $R_{п} = 1{,}5D$	$0{,}45 \frac{\varphi^0}{90^0}$
Плавный поворот трубы на угол φ° при радиусе поворота $R_{п} = 2{,}5D$	$0{,}42 \frac{\varphi^0}{90^0}$

В случае внезапного расширения трубопровода местные потери определяются по формуле:

$$h_{B.P.} = \frac{(\upsilon_1 - \upsilon_2)^2}{2g}, \qquad (11\text{-}16)$$

где, υ_1, υ_2 - средние скорости в сечениях, выбранных соответственно до и после расширения потока.

Формула (11-16) может быть представлена в другом виде:

$$h_{B.P.} = \left(\frac{\omega_2}{\omega_1} - 1\right)^2 \cdot \frac{\upsilon_2^2}{2g} = \zeta^{//}_{B.P.} \cdot \frac{\upsilon_2^2}{2g}, \qquad (11\text{-}17)$$

или

$$h_{B.P.} = \left(1 - \frac{\omega_1}{\omega_2}\right)^2 \cdot \frac{\upsilon_1^2}{2g} = \zeta^{/}_{B.P.} \cdot \frac{\upsilon_1^2}{2g}, \qquad (11\text{-}18)$$

где ω_1, ω_2 - площади сечения трубы до и после внезапного расширения.

Как видно из приведенных уравнений, коэффициент местных сопротивлений $\zeta_{(мест)}$ может иметь различные значения в зависимости от того к какому сечению, а следовательно скоростному напору он отнесен. Поэтому в практических расчетах условимся относить коэффициент потерь к средней скорости в сечении за сопротивлением. Исключения составляют потери на выход из трубопровода в резервуар значительных размеров (υ_2=0), которые принимаются равными

$$h_{ВЫХ} = \zeta_{ВЫХ} \frac{\upsilon_1^2}{2g}, \qquad (11\text{-}19)$$

где, $\zeta_{ВЫХ} = 1$.

Потери напора по длине вычисляются по формуле

$$h_\ell = \lambda \frac{\ell}{4R} \cdot \frac{\upsilon^2}{2g}, \qquad (11\text{-}20)$$

где λ - коэффициент гидравлического трения (коэффициент Дарси);

ℓ - длина участка потока между рассматриваемыми сечениями;

R- гидравлический радиус.

Для круглых напорных труб формулу (11-20) удобнее представлять в следующем виде

$$h_\ell = \lambda \frac{\ell}{d} \cdot \frac{\upsilon^2}{2g}, \qquad (11\text{-}21)$$

где d - диаметр трубы.

Коэффициент λ является безразмерной величиной, зависящей от ряда характеристик – от диаметра и шероховатости трубы, вязкости и скорости движения жидкости. Влияние этих характеристик на величину проявляется по разному при различных режимах движения потока.

Так при ламинарном режиме движения жидкости ($R_e < 2320$ или $R_e < 580$) коэффициент λ определяется по формуле Пуазейля:

$$\lambda = \frac{64}{R_e} = \frac{16}{R_{eR}}; \qquad (11\text{-}22)$$

При турбулентном режиме движения жидкости в интервале чисел Рейнольдса, ограниченном значениями 2320 ≤ R_e ≤ 40 $\frac{d}{\Delta_Э} = R_{егл}$, который называется зоной гидравлически гладких русел, коэффициент Дарси рекомендуется определять соответственно по формулам Блазиуса и Колбрука:

$$\lambda = \frac{0.3164}{R_e^{0.25}}, \qquad (11\text{-}23)$$

$$\lambda = \frac{1}{(1{,}8 \cdot \lg \frac{R_e}{7})^2}, \qquad (11\text{-}24)$$

где $\Delta_Э$ - абсолютная величина так называемой эквивалентной равномерно - зернистой шероховатости [I, с. 589… 590, 6, с.72 … 73].

Формула (11-23) дает результаты, хорошо совпадающие с опытными данными при Re $< 10^5$.

В интервале чисел Рейнольдса, ограниченном значениями

Re = $40\frac{d}{\Delta_Э} < R_e < 500\frac{d}{\Delta_Э}$, который называется переходной зоной, коэффициент Дарси рекомендуется определять по формуле Л.Д. Альтшуля [1, с. 75]

$$\lambda = 0{,}11(\frac{\Delta_Э}{d} + \frac{68}{R_e}), \qquad (11\text{-}25)$$

а, при Re >Re = 500 $\frac{d}{\Delta_Э}$, который называется квадратичной зоной - соответственно по формулам Б.Л. Шифринсона и Прандтля: [1, с.176]

$$\lambda = 0{,}11(\frac{\Delta_Э}{d})^{0.25}, \qquad (11\text{-}26)$$

$$\lambda = \frac{1}{(2\lg \frac{3.7d}{\Delta_Э})^2}. \qquad (11\text{-}27)$$

Формулу (11-26) рекомендуется применять при $\frac{\Delta_Э}{d} \leq 0{,}007$. **Эквивалентная шероховатость** $\Delta_Э$, мм, имеет следующие значения:

Стальные цельнотянутые трубы новые	0,02 … 0,05
Тоже, не новые (бывшие в эксплуатации)	0,15 … 0,3
Стальные сварные новые	0,04 … 0,1
Чугунные новые	0,25 … 1,0
Чугунные и стальные сварные не новые	0,8 … 1,5

Асбестоцементные новые	0,05 … 0,1
Тоже, не новые	0,6
Бетонные и железобетонные	0,3 … 0,8

2.3 УКАЗАНИЯ К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ

Задачи данного раздела основаны на применении уравнения Бернулли для потока реальной жидкости. При применении уравнения Бернулли важно правильно выбрать сечения, для которых оно записывается и плоскость отсчета удельной энергии. Последняя выбирается, если это возможно, из условия, чтобы все члены уравнения Бернулли входили с одним знаком.

В качестве сечений рекомендуется:

- свободную поверхность жидкости в резервуаре, где, как правило, $\upsilon = \upsilon_0 = 0$; выход в атмосферу, где $P_{изб}=0$; $P_{абс}=P_{атм}$;
- сечение, где присоединен тот или иной манометр, вакуумметр, пьезометр;
- сечение, где трубопровод присоединен к источнику давления (например, насосу). Другими словами сечения рекомендуется назначать с учетом, по возможности, сокращения числа переменных параметров, с другой стороны, с учетом искомых величин (параметров).

Уравнение Бернулли рекомендуется сначала записать в общем виде, а затем привести его к расчетному виду.

Задачи на истечение из отверстий и насадков можно решать без записи уравнения Бернулли, а использовать формулу (11-27).

При расчете напора для внешнего цилиндрического насадка необходимо его сравнивать с максимально допустимой величиной, при которой в насадке происходит срыв вакуума, и соответственно принимать значение коэффициента расхода.

При расчете истечения при переменном напоре (опорожнение или наполнение резервуара и др.) движение в каждый момент времени движение жидкости рассматривается как установившееся.

3. ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ТРУБОПРОВОДОВ.

3.1 ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ КОРОТКИХ ТРУБОПРОВОДОВ

К гидравлически коротким относятся трубопроводы, длина которых превышает длину насадки ($l \approx 4d$), а потери напора на преодоление местных сопротивлений составляют не более 5 … 10 % от потерь по длине потока.

В расчетах коротких трубопроводов в зависимости от условий применения или назначения трубопровода могут быть известны напор H и давление P, при котором работает трубопровод, расход Q жидкости проходящей, по нему, его геометрические размеры (длина l и диаметр d) и материал трубопровода (эквивалентная шероховатость и коэффициент шероховатости $\Delta_э$) , физические свойства жидкости (плотность ρ и кинематический коэффициент вязкости ν).

С учетом этого можно выделить три основных типа задач, встречающихся при гидравлическом расчете гидравлически коротких трубопроводов.

<u>1-й тип.</u> Известны ***Q, l,d,Δэ (n), ρ,ν***, требуется найти неизвестный напор ***H*** или давление ***P***, при котором обеспечится пропуск заданного (известного) расхода ***Q***.

Расчет начинается с выбора двух сечений, в одно из которых должно входить неизвестное H или P, и плоскости отсчета , для которых записывается уравнение Бернулли и после подстановки исходных (известных) величин приводится к расчетному виду. Из него и определяется неизвестная (искомая) величина H или P. Потери напора или удельной энергии рассчитываются согласно методике, описанной в п.II.1.

<u>2-й тип.</u> Известны ***H*** или ***P***, ***l, d, Δэ (n), ρ,ν,*** требуется определить расход ***Q***, который должен пропустить трубопровод.

Для данного типа задач также составляется уравнение Бернулли и приводится к расчетному виду. Так как в уравнении Бернулли в этом случае оказываются неизвестными средняя скорость потока и потери напора по длине, зависящие от коэффициента Дарси, то задачи подобного типа решаются обычно способом последовательного приближения. Сущность которого заключается в последовательном уточнении коэффициента Дарси, а следовательно и величины расхода. В первом приближении коэффициент Дарси рассчитывается по формулам, в которых он не зависит от скорости, т.е. по (11-26) или (11-27). Затем по (11--15) и (11-20) или (11-21) определяются потери удельной энергии (напора), значения которых подставляются в расчетное уравнение Бернулли, откуда и вычисляют среднюю скорость. Затем по методике, описанной в п.II.2 рассчитываются режим движения жидкости и зона сопротивления, в зависимости от которых уточняется коэффициент Дарси. По уточненному значению коэффициента Дарси корректируется величина средней скорости и расхода. Количество приближений принимается из условия, чтобы расхождения между двумя последними величинами расхода не превышала 5% или величины, заданной по условию задачи. Для обеспечения решения задач подобного типа скорости в функции диаметра в первом приближении можно принимать по таблице IV.

Рекомендуемые предельные расходы скорости в водопроводных трубах.

Таблица IV

Показатели	Диаметр d, мм																	
	50	75	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800	900	1000	1100
Рекомендуемая предельная скорость, м/с	0,75	0,75	0,76	0,82	0,85	0,95	1,02	1,05	1,1	1,15	1,2	1,25	1,3	1,35	1,4	1,45	1,50	1,55
Рекомендуемый предельный расход, л/с	1,5	3,3	6	10	15	30	50	74	106	145	190	245	365	520	705	920	1200	1475

<u>3-й тип.</u> Известны ***H*** или ***P***, ***Q, l, Δ*** *(n)*, ***ρ,ν***, требуется определить диаметр трубопровода ***d***.

Аналогично, как и при решении задач предыдущих типов, составляют уравнение Бернулли и приводят его к расчетному виду, т.е. относительно диаметра трубопровода. Решается оно или способом подбора, т.е. диаметр d находится методом последовательного приближения или графоаналитическим методом. Наиболее простым и надежным является графоаналитический, сущность которого заключается в следующем. Задаются стандартным диаметром трубопровода [5, с. 126], соизмеряя с величиной расхода или руководствуясь рекомендациями, приведенными в таблице IV, по заданному расходу принимают диаметр. Для принятого диаметра рассчитывается величина H или P аналогично как и для задач первого типа. Если полученный H или P окажется больше расчетного (известного из задания), то диаметр увеличивается, в противном случае уменьшается и снова вычисляется H и P. Таким образом задают 3 … 5 разных стандартных диаметров и для каждого значения d находят H или P. При этом величина найденного значения H или P должна находиться в интервале вычисленных значений. Затем на миллиметровой бумаге строится график ***H= f(d)*** или ***P= f(H),*** из которого по расчетному т.е. известному напору H или давлению P определяется искомый диаметр трубопровода , а за расчетный принимается ближайший больший стандартный диаметр.

3. 2. Расчет простых длинных трубопроводов

Гидравлически длинными напорными трубопроводами называются трубопроводы, в которых потери удельной энергии или потери напора на местные сопротивления менее 5 … 10% от потерь напора по длине.

При этом потери на местные сопротивления либо вовсе не учитывают (в силу малости), либо учитывают путем увеличения потерь напора по длине 5 … 10%. Длинным простым трубопроводом считается трубопровод, имеющий постоянный диаметр по длине и не имеющий ответвлений.

Движение в простом длинном напорном трубопроводе, работающем при постоянном напоре является установившемся и равномерным, т.е. с постоянной скоростью υ_0.

Расчетной формулой гидравлически длинного, простого напорного трубопровода является формула Дарси-Вейсбаха:

$$\upsilon = C\sqrt{RJ}\ , \qquad \text{(III-I)}$$

которая легко трансформируется в формулу Шези:

$$Q = \omega C\sqrt{RJ}\ , \qquad \text{(III- 2)}$$

где: Q - расход жидкости;

ω -площадь поперечного сечения трубопровода, считая по внутреннему диаметру d ;

$$\omega = \frac{\pi d^2}{4};$$

$R = \frac{\omega}{\chi}$ - гидравлический радиус; для круглых труб $R = \frac{d}{4}$;

χ - смоченный периметр; для круглых труб $\chi = \pi d$;

$J = \frac{H}{l}$ - гидравлический уклон;

H - потери напора на преодоление сопротивлений по длине l;

C - коэффициент Шези, зависящий от R и шероховатости n внутренней поверхности трубопровода.

Для определения С предложен ряд формул.

Для расчета трубопроводов наиболее широко применяется формула Маннинга

$$C = \frac{1}{n} R^{\frac{1}{6}}$$

и формула И.И. Агроскина $C = \frac{1}{n} + 17{,}72 \cdot \lg R$.

В практических расчетах металлические трубопроводы можно разделить на две категории по характеристики шероховатости:

- новые стальные и чугунные трубы, для которых n = 0,0125:
- нормальные (бывшие в эксплуатации) стальные и чугунные трубы, для которых n = 0,014.

В формуле (III-2) произведение $\omega \cdot C\sqrt{R} = K$, л/с, называется расходной характеристикой или модулем расхода, имеющей размерность расхода. Численные значения K для стандартных диаметров, соответствующие квадратичной зоне сопротивления, приведены в таблице III-1.

С учетом изложенного формула (III-2) приобретает вид:

$$Q = K\sqrt{J} = K\sqrt{\frac{h_{дл}}{l}} \qquad \text{(III-3)}$$

Решив (III-3) относительно потерь напора по длине $h_{дл}$, получим

$$h_{дл} = \frac{Q^2 l}{K^2}, \qquad \text{(III-4)}$$

Обозначив $1000/K^2 = A$ (III-4) примет вид:

$$h_{дл} = A \cdot L \cdot Q^2, \qquad \text{(III-5)}$$

где: L - длина трубопровода, км;

A - удельное сопротивление трубопровода на километр длины.

Если движение воды в трубопроводах находится в доквадратичной зоне сопротивления, то в формулы (III-3), (III-4), (III-5) вводится поправочный коэффициент

$$\theta = \frac{\xi}{\xi_{КВ}} = \sqrt{\frac{\lambda_{КВ}}{\lambda}}$$

С учетом этого коэффициента расчетные формулы (III-3), (III-4), (III-5) примут вид:

$$Q = \theta_1 \cdot K_{KB} \sqrt{J}\ , \qquad \text{(Ш-6)}$$

$$h_{дл} = \theta_2 \cdot Q^2 \cdot \frac{L}{K_{KB}} = \theta_2 \cdot A \cdot L \cdot Q^2, \qquad \text{(Ш-7)}$$

где: $\theta_2 = \theta_1^{-2}$ - коэффициенты, учитывающие зону сопротивления.

Для водопроводных труб θ_1 и θ_2 приводятся в [I, табл. II, IV; 6, с.81] или в таблице III-2 в зависимости от средней скорости движения жидкости и материала трубопровода.

Поправочные коэффициенты θ_1 и θ_2 при различной скорости **υ** м/с.

Таблица III-2

Вид труб	Коэф-фициент	Скорость, υ м/с												
		0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,5	3,0
Новые стальные	θ_1	0,31	0,92	0,93	0,94	0,95	0,95	0,96	0,97	0,97	0,98	0,98	0,49	0,49
	θ_2	1,22	1,18	1,16	1,14	1,12	1,10	1,08	1,07	1,06	1,05	1,04	1,03	1,02
Новые чугунные	θ_1	0,81	0,84	0,86	0,87	0,89	0,91	0,92	0,93	0,94	0,95	0,96	0,98	0,99
	θ_2	1,51	1,42	1,36	1,32	1,28	1,22	1,18	1,15	1,12	1,10	1,08	1,05	1,03
Нормаль-ные	θ_1	0,91	0,93	0,95	0,96	0,97	0,985	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	θ_2	1,20	1,15	1,115	1,085	1,06	1,03	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Таблица III-1

Значения расходных характеристик *К* для квадратичной области сопротивления

d, мм	, *дм*^{2} 10	Вес 1 *м* труб		Трубы нормальные			Трубы новые стальные и чугунные		
		кГ	*н* (ньютон)	*К, л/с*	K^2/1 000	1 000/K^2	*К, л/с*	K^2/1 000	1 000/K^2
50	1, 963	12	118	8, 313	0, 0691	14, 472	10, 10	0,	9, 804
75	4, 418	17	167	24, 77	0, 6136	1, 6297	29, 70	1020	1, 1337
100	7, 854	23, 0	226	53, 61	2, 874	0, 34795	63, 73	0,	0, 24624
125	12, 272	30, 0	294	97, 39	9, 485	0, 10543	115, 1	8821	0, 07548
								4, 061	
150	17, 671	38, 0	373	158, 4	25, 091	0, 03985	186, 3	13, 248	0, 02881
200	31, 416	55, 0	539	340, 8	116, 15	0, 00861	398, 0		0, 00631
250	49, 087	75, 0	735	616, 4	379, 9	0, 00263	716, 3	34,	0, 00195
300	70, 686	97, 0	951	999, 3	998, 6	0, 00100	1 157	708	0, 74710^{-2}
								158, 40	
350	96, 212	116	1 140	1 503	2 259	$0{,}443\ 10^{-2}$	1 735	513, 09	$0, 333\ 10^{-3}$
400	125, 664	142	1 392	2 140	4 580	$0{,}218\ 10^{-3}$	2 463	1 339	$0, 165\ 10^{-3}$
450	159, 043	171	1 680	2 920	8 526	$0{,}117\ 10^{-3}$	3 354		$0, 889\ 10^{-4}$
500	196, 350	202	1 980	3 857	14 876	$0{,}672\ 10^{-4}$	4 424	3 007	$0, 511\ 10^{-4}$
								6 066	
600	282, 743	273	2 680	6 239	38 925	$0{,}257\ 10^{-4}$	7 131	11 249	$0, 197\ 10^{-4}$
700	384, 845	354	3 470	9 362	87 647	$0{,}114\ 10^{-4}$	10 674	19 563	$0, 878\ 10^{-5}$
800	502, 655	399	3 920	13 301	176 917	$0{,}565\ 10^{-5}$	15 132		$0, 437\ 10^{-5}$
900	636, 173	446	4 370	18 129	328 661	$0{,}304\ 10^{-5}$	20 587	50 851	$0, 236\ 10^{-5}$
								113 934	
1 000	785, 398	548	5 370	23 911	571 736	$0{,}175\ 10^{-5}$	27 111	228 977	$0, 136\ 10^{-5}$
1 100	950, 334	661	6 480	30 709	943 043	$0{,}106\ 10^{-5}$	34 769	423 825	$0, 827\ 10^{-6}$
1 200	1130, 976	918	9 000	38 601	1 490 037	$0{,}671\ 10^{-6}$	43 650		$0, 525\ 10^{-6}$
								735 006	
								1 208 888	
								1 905 323	

Значение скорости υ при превышении которой наступает квадратичная область сопротивления, приводятся в [I, с.259; 5 с. 124] или в таблице III-3.

Таблица III-3
Скорость **υ**, при превышении которой наступает квадратичная область сопротивления

Вид труб	Скорость м/с при диаметре труб, мм								
	50	100	200	300	400	500	600	1000	1400
Новые стальные	2,8	3,2	3,5	3,7	3,8	3,9	4,0	4,2	4,4
Новые чугунные	2,5	2,8	3,1	3,3	3,4	3,5	3,6	3,8	4,0
Нормальные (бывшие в эксплуатации)	0,8	0,9	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2	1,3	1,3

Если расход распределяется по длине трубопровода (раздача воды из поливного трубопровода в поливные борозды, отводы в близкорасположенные дома из магистрального трубопровода, идущего вдоль улицы селения и др.), т.е. в виде так называемой непрерывной раздачи $Q_{н.р.}$ потеря напора выражается формулой:

$$H = \frac{1}{3} \cdot \frac{Q^2_{Н.Р.} \cdot \ell}{K^2} \qquad \text{(III-8)}$$

Если кроме непрерывной раздачи $Q_{н.р.}$ имеется расход $Q_т$, идущий транзитом до конца трубопровода, то в этом случае потери напора будут выражены так:

$$H = \frac{\left(Q_T + 0{,}55 Q_{Н.Р}\right)^2 \cdot \ell}{K^2} = \frac{Q^2_{расч} \cdot \ell}{K^2} \qquad \text{(III-9)}$$

Расчет длинных напорных трубопроводов сводится к определению одной из трех величин напора *H*, расхода *Q* или диаметра *d*, если две из них известны, т.е. существуют три типа задач.

<u>1-й тип.</u> Известны ***Q*** и ***d***, требуется определить напор ***H***.

В данном случае по известным Q и d рассчитываю скорость υ, а по таблице (III-3) в зависимости от диаметра d и материала трубопровода устанавливается $\upsilon_{кв.}$. Если $\upsilon_{кв.} \le \upsilon$, то имеет место квадратичная зона сопротивления и θ_2 = 1, а при $\upsilon_{кв.} > \upsilon$ имеет неквадратичное сопротивление и поправочный коэффициент θ_2 устанавливается по таблице (III-2) в зависимости от υ и материала трубопровода.
Затем по формуле (III-7) находят потери удельной энергии (напора) $h_{дл}$ или расчетный напор H= $h_{дл}$. Потери удельной энергии на местные сопротивления согласно определению гидравлически длинных трубопроводов принимаются $h_{мест.}$ = (0,05 … 0,1) $h_{дл.}$

<u>2-й тип.</u> Неизвестен расход ***Q***, заданы ***H*** и ***d,*** а также материал трубопровода.
При решении задач в данном случае предварительно принимают квадратичную зону сопротивления, т.е. θ_1=1. По таблице (III-1)определяется расходная характеристика $К_{кв}$ и по формуле (III-6) находится расход Q_1. Остальные величины, входящие в формулу (III-6)

известны. Затем по Q_1 определяем скорость υ, которая сопоставляется со скоростью $\upsilon_{кв.}$ и устанавливается зона сопротивления. Если зона сопротивления будет отличаться от квадратичной, то по таблице (III-2) устанавливается поправочный коэффициент θ_1 и уточняется величина расхода.

Количество приближений принимается из условия, чтобы расхождение двумя последними величинами расхода не превышало 5%.

<u>3-й тип.</u>По условию задачи этого типа требуется найти диаметр ***d*** трубопровода, если известны ***Q, H*** и материал трубопровода.

При решении задач этого типа предварительно задаются квадратичной зоной сопротивления и, следовательно, θ = 1,0. Затем из формулы (III-3) находится расходная характеристика $K_{кв}$ по которой и находят диаметр по таблице (III-2). Если окажется, что найденная расходная характеристика отличается от ее значения, рассчитанного для стандартного диаметра, то за расчетный принимается ближайший больший или меньший стандартные диаметры трубы. Однако такое решение задачи полностью не удовлетворяет поставленным требованиям. Действительно для первого случая, когда принимается больший стандартный диаметр, появляется избыток напора или давления, а во втором случае, наоборот, заданный напор Н оказывается недостаточным, т.е. при расчетном напоре Н или давлении Р по трубопроводу не обеспечивается подача заданного (расчетного) расхода. В этом случае для полного использования заданного Н или Р при минимальной массе трубопровода рекомендуется выполнять составным из большего и меньшего, ближайших к расчетному, стандартных диаметров.

Исходя из расчетного вида уравнения Бернулли длина участка большего стандартного диаметра трубы будет:

$$L_1 = (H - A_{KB} \cdot L)/(A_{KB1} - A_{KB2}), \qquad \text{(III-10)}$$

где: H – расчетный (заданный) напор;

L – длина всего трубопровода, км;

$A_{кв.1}$ $A_{кв.2}$ - удельные сопротивления трубопровода, соответственно на первом и втором участках его.

Длина участка меньшего стандартного диаметра трубы будет

$$L_2 = \frac{(H - A_{KB1} \cdot L)}{(A_{KB2} - A_{KB1})}, \qquad \text{(III-11)}$$

Для контроля проверяется условие $L_0 = L_1 + L_2$, которая должна равняться L.

3. 3. Гидравлический расчет длинных трубопроводов при последовательном и параллельном соединении труб.

При последовательном соединении труб разных диаметров (рис. III- 1) напор Н складывается из суммы потерь Hi на отдельных участках:

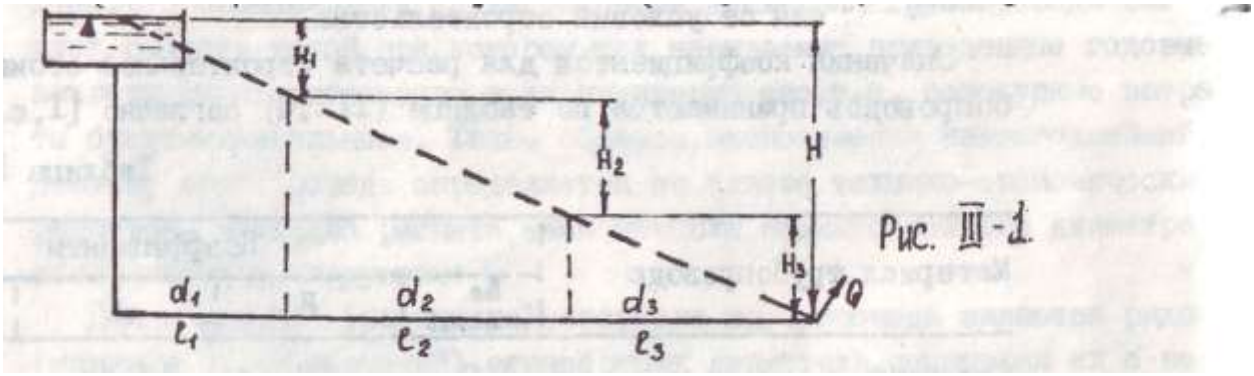


Рис. III-1.

$H = H_1 + H_2 + \ldots + H_n = Hi$, (III-17)

Но так как расход Q идет транзитом через все участки, то

$$H_i = \frac{Q^2 \cdot \ell}{K_i^2}$$

расход при последовательном соединении труб будет

$$Q = \sqrt{\frac{H}{\frac{\ell_i}{K_i^2}}}, \qquad \text{(III-18)}$$

Если на отдельных участках расход переменный по пути, например за отделения, то при определении потерь напора на этом участке расход принимается расчетным и потери напора на этом участке определяются по формуле

$$H = \frac{Q_{расч}^2 \cdot \ell_i}{K_i^2}, \qquad \text{(III-19)}$$

где: $Q_{расч.} = Q_{тр} + 0{,}55\ Q_{р.}$ (здесь $Q_{тр}$ - расход проходящий транзитом через рассматриваемый участок; $Q_р$ - путевой расход на участке).

При параллельном соединении (рис. III- 2) длинных трубопроводов между точками M и N проходит несколько труб.

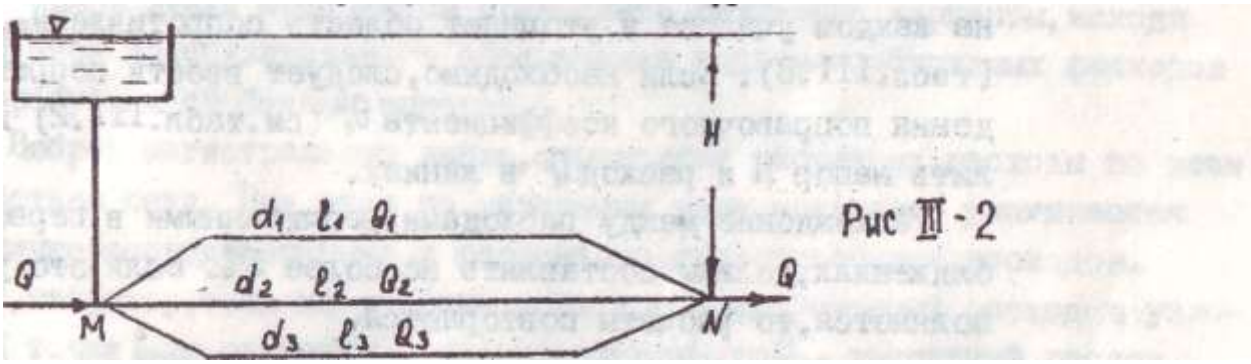


Рис III-2

Заданы расход, длина, диаметр, материал трубопроводов и их расходные характеристики.

Особенностью расчета этих трубопроводов является то, что разность пьезометрических напоров в начале и в конце трубопроводов составляет напор H, одинаковый для всех труб. Другими словами на каждом трубопроводе движение жидкости происходит под действием одного и того же напора. Но в связи с тем, что длины труб разные, гидравлические уклоны этих труб будут разными

$$J_i = \frac{H}{\ell_i}, \qquad \text{(III-20)}$$

где i - номер участка трубы.

Расход, проходящий по любому участку, равен:

$$Q_i = K_i\sqrt{\frac{H}{\ell_i}}, \qquad \text{(III-21)}$$

Для всех ***n*** участков имеем n уравнений для определения Q в формуле (III-21). Согласно расчетной схемы (см. рис. III- 2) будем иметь три уравнения с четырьмя неизвестными Q_1, Q_2, Q_3 и H.

Для решения их составляется еще одно уравнение, им является уравнение баланса расходов:

$$Q_1 + Q_2 + \ldots + Q_n = Q_i \qquad \text{(III-22)}$$

В результате можем определить необходимый напор H и расход Q в каждой из параллельно соединенных линий.

Из (III-21) и (III-22) найдем

$$Q = \sqrt{H}\sum_{i=1}^{i=n} K_i / \sqrt{\ell_i}, \qquad \text{(III-23)}$$

или

$$H = Q^2 / \left(\sum_{i=1}^{i=n} \frac{K_i}{\sqrt{\ell_i}}\right)^2, \qquad \text{(III-24)}$$

Определив H по формуле (III-21), находят расходы линий Q_i.

При расчетах сначала предполагают, что область сопротивления на всех участках квадратичная , т.е. $K_i = K_{кв}$.

С учетом этого предположения находят H и все Q_i, затем находят υ_i на каждом участке и уточняют область сопротивления, сравнивая υ_i и $\upsilon_{кв}$ (табл. III.3). Если необходимо, следует ввести поправки, путем введения поправочного коэффициента θ_1^i (см. табл. III.2) и вновь определить напор H и расход Q в линиях.

Расхождение между расходами, рассчитанными в первом и втором приближениях, должны составлять не более 5% . Если это условие не выполняется, то расчеты повторяются.

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература

Исаев, А. П. Гидравлика : учебник / А.П. Исаев, Н.Г. Кожевникова, А.В. Ещин. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 420 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; режим доступа http://new.znanium.com]. — (высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/7680. - ISBN 978-5-16-009983-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/937454

6.2 Дополнительная литература

1. Юдаев, В. Ф. Гидравлика : учеб. пособие / В.Ф. Юдаев. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 301 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/textbook_58eb3186a6c224.2782521. - ISBN 978-5-16-012476-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/967866
2. Зуйков, А. Л. Гидравлика. Учебник в 2 томах. Т.1: Основы механики жидкости / А. Л. Зуйков. — 3-е изд. — Москва : МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2019. — 544 с. — ISBN 978-5-7264-1818-6 (т. 1), 978-5-7264-1817-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/95543.html
3. Зуйков, А. Л. Гидравлика. Том 2. Напорные и открытые потоки. Гидравлика сооружений : учебник / А. Л. Зуйков, Л. В. Волгина. — 3-е изд. — Москва : МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2018. — 400 с. — ISBN 978-5-7264-1819-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/86298.html
4. Гидравлика : учебник и практикум для академического бакалавриата / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов, А. Г. Коваленко, И. В. Кудинов ; под редакцией В. А. Кудинова. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 386 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01120-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/432989
5. Карангин, В. П. Гидравлика : учебное пособие / В. П. Карангин. — Омск : ОмГТУ, 2019. — 162 с. — ISBN 978-5-8149-2927-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/149105

6.3. Периодические издания – нет.

6.4.Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Операционная система Windows.
2. Обработка и оформление результатов лабораторных работ и курсового проекта предусмотрены с использованием персонального компьютера. Применяется программное обеспечение: MSWord, MathCAD, MSExcel..
3. Средство подготовки презентаций: PowerPoint.
4. Средства компьютерных телекоммуникаций: InternetExplorer, Microsoft
5. MicrosoftOutlook.
6. Demo-версия BASE, система автоматизированного расчета конструкций.
7. AutoCAD — двух- и трёхмерная система автоматизированного проектирования.
8. www.dwg – материалы для проектировщика.
9. ЭБС ЮРАЙТ http://www.biblio-online.ru/

ЭБС «ZNANIUM.COM» (Знаниум). Договор (контракт) №3248 эбс от 27.08.2018
ЭБ ИЦ «Академия». Лицензионный договор (контракт) №15 от 11.12.2015

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

ЭБС «Юрайт». - Режим доступа: https://biblio-online.ru
ЭБС «IPRbooks». - Режим доступа:http://www.iprbookshop.ru
Электронная библиотека РГАТУ – Режим доступа: http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp
Гарант – Режим доступа : http://www.garant.ru
«КонсультантПлюс» - Режим доступа: http://www.consultant.ru
eLIBRARY – Режим доступа: https://elibrary.ru/defaultx.asp?

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева»

Методические рекомендации

для проведения практических занятий
по дисциплине «Сопротивление Материалов»
направление подготовки 08.03.01 Строительство
профиль (направленность) Автомобильные дороги
форма обучения: очная, заочная

Рязань, 2021

Методические рекомендации для проведения практических занятий составлены с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утвержденного приказом министерства образования и науки Российской Федерации № 201 от 12 марта 2015 г.

Разработчики: доцент, кафедры СИСиМ Ткач Т.С.

Рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «_31_» _мая_ 2021 г., протокол №9-а

Заведующий кафедрой Строительство инженерных сооружений и механика
(кафедра)

д.т.н., профессор Борычев С.Н.

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки 08.03.01 Строительство

_____ _____ _____ Д.В. Колошеин

Сопротивление Материалов

(практикум для бакалавриата)

Усл. печ. л. 6,0.

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего

образования

«Рязанский государственный агротехнологический университет имени

П.А.Костычева»

3

Содержание.

Стр.

Введение……2

1. Расчет статически неопределимого бруса по допускаемому напряжению.....3

Пример №1.....5

2. **Расчет статически определимой шарнирно-стержневой системы**..... ..8

Пример №2.....12

3. **Расчет статически неопределимой стержневой системы**.....16

Пример №3.....19

4. **Геометрические характеристики плоских сечений**.....22

Пример №4.....24

5. **Кручение вала**.....28

Пример №5.....30

6. **Напряженно-деформированное состояние в точке**.....34

Пример №6.....36

7. **Изгиб балки с различной жесткостью по длине**.....39

Пример №7.....41

8. **Изгиб статически неопределимой балки**.....43

Пример №8.....45

9. **Динамика. Ударные нагрузки**.....66

Пример №9.....69

Используемая литература.....75

Введение

«Сопротивление материалов» — наука о прочности, жесткости и устойчивости отдельных элементов конструкций (сооружений и машин).

Инженеру любой специальности часто приходится производить расчеты на прочность. Неправильный расчет самой незначительной на первый взгляд конструкции может повлечь за собой очень тяжелые последствия — привести к разрушению конструкции в целом. При проведении расчетов на прочность необходимо стремиться к сочетанию надежности работы конструкции с ее дешевизной, добиваться наибольшей прочности при наименьшем расходе материала.

1. Расчет статически неопределимого бруса по допускаемому напряжению.

Задание:

1. Выразить значение продольной силы на каждом из участков.

2. Определить внешнюю нагрузку из допускаемого значения напряжения из условия $\sigma_{MAX} \le [\sigma]$.

Приняв: $[\sigma]_{Сталь}$=160 *МПа*; $E_{Сталь}$= $2 \cdot 10^5$ *МПа*;

$[\sigma]_{Медь}$=100 *МПа*; $E_{Медь}$= $1 \cdot 10^5$ *МПа*;

$[\sigma]^{+}_{Чугун}$=40 *МПа*; $[\sigma]^{-}_{Чугун}$=80 *МПа*; $E_{Чугун}$= $1{,}2 \cdot 10^5$ *МПа*.

3. Построить эпюры внутренних усилий (***N***), нормальных напряжений (***σ***) и перемещений (***U***).

Таблица 1 – Исходные данные для задачи.

Номер строки	l_1, *м*	l_2, *м*	l_3, *м*	***A***, *см*^{2}	Отношение сил P_1:P_2
1	1	2	1	4	2:1
2	4	1	1	2	3:2
3	3	2	1	1,5	1,5:2
4	2	1	5	0,6	2:3
5	2	2	3	0,8	4:1,2
6	3	1	2	3,2	1,2:5
7	4	1	1	3,6	5:6
8	1	4	2	4,2	1:4
9	5	1	1,2	7,1	4:3
10	1,5	2	3	8	3:1

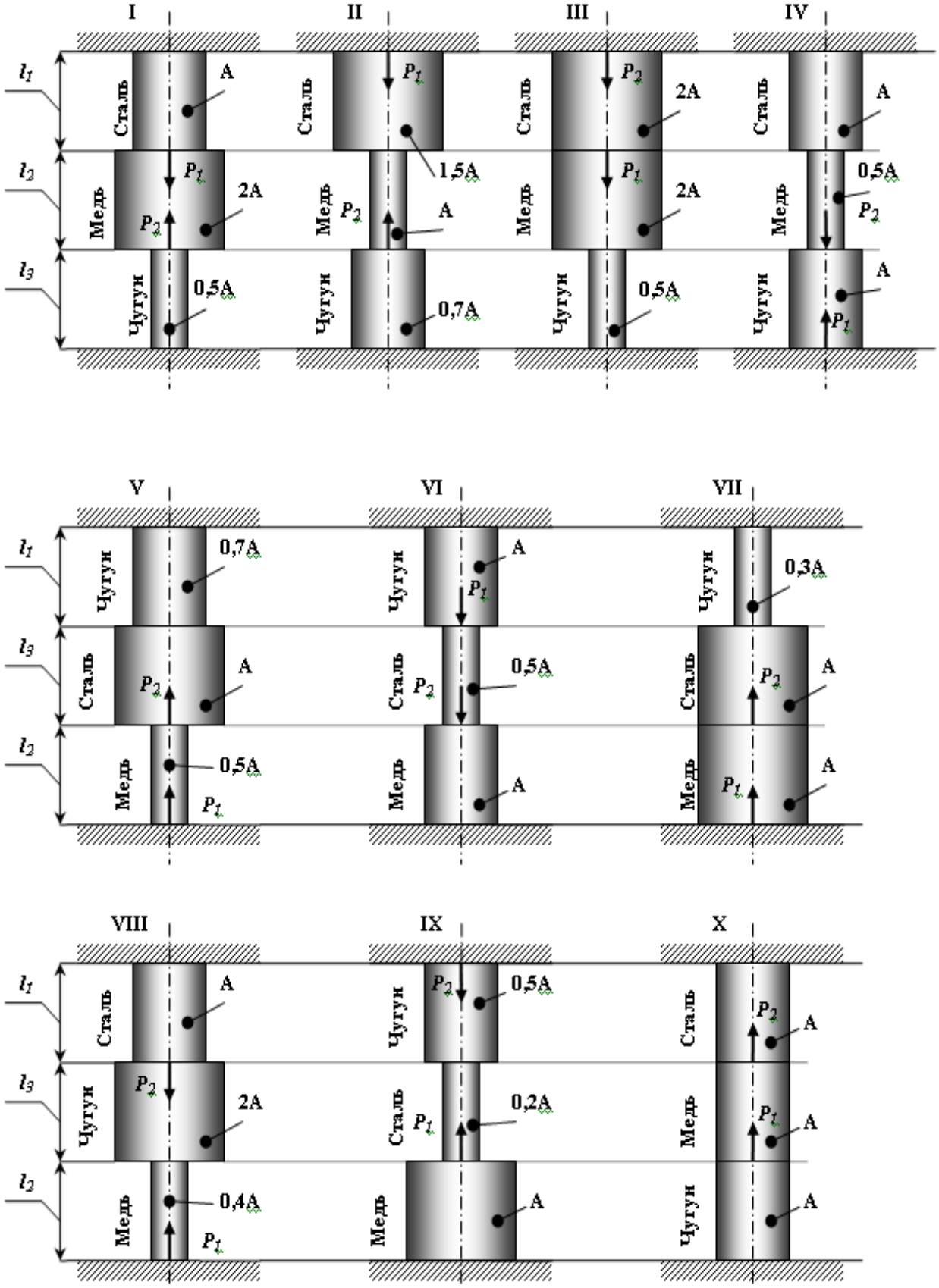


Рисунок 1.1 – Статически неопределимый брус (варианты 1...10).

Пример № 1.

Дано:

Схема 10, l_1=1*м*; l_2=1*м*; l_3=2*м*; ***A***=2 *см*^{2}; P_1:P_2= 3:1.

Решение:

1. Выразить значение продольной силы на каждом из участков.

Данный вид деформации относится к одноосному напряженному состоянию. В жесткой заделке сверху и снизу бруса возникает по три опорных реакции (две из них равны «**0**»): $R_X = R_{X_1} = 0$; $M = M_1 = 0$.

Используя уравнения статики определяем значение опорных реакций R_Y и R_{Y1}:

$$\sum F(y) = R_Y - P_2 - P_1 + R_{Y_1} = 0,$$

т.к. из данного уравнения нельзя выразить две неизвестные опорные реакции, то составляем дополнительное уравнение *совместности* деформации:

$$\Delta l_1 + \Delta l_2 + \Delta l_3 = 0.$$

Мысленно одну из заделок и, используя метод сечения, выражаем значение продольных сил (внутреннего силового фактора):

Сечение 1-1: $0 \le y_1 \le l_3$

$\sum F(y) = R_Y - P_2 - N_1 = 0$, откуда $N_1 = R_Y - P_2$.

Сечение 2-2: $0 \le y_2 \le l_2$

$\sum F(y) = R_Y - P_2 - N_2 = 0$, откуда $N_2 = R_Y - P_2$.

Сечение 3-3: $0 \le y_3 \le l_1$

$\sum F(y) = R_Y - P_2 - P_1 - N_3 = 0$, откуда $N_3 = R_Y - P_2 - P_1$.

Используя отношение сил: $\frac{P_1}{P_2} = \frac{3}{1} \Rightarrow P_1 = 3 \cdot P_2$, выражаем ***N₃***:

$$N_3 = R_Y - P_2 - 3 \cdot P_2 = R_Y - 4 \cdot P_2 .$$

<u>2. Определить внешнюю нагрузку из допускаемого значения напряжения.</u>

При центральном растяжении-сжатии напряжение определяется по формуле: $\sigma = \frac{N}{A} \le [\sigma]$.

Определяем значения напряжения на каждом из участков:

Участок 1: $\sigma = \frac{N_1}{A} = \frac{R_Y - P_2}{A}$.

Участок 2: $\sigma = \frac{N_2}{A} = \frac{R_Y - P_2}{A}$.

Участок 3: $\sigma = \frac{N_3}{A} = \frac{R_Y - 4 \cdot P_2}{A}$.

Величина напряжения на каждом из участков не должна превышать допускаемого значения напряжения, которое зависит от материала, из которого он изготовлен.

Абсолютное удлинение каждого участка зависит от его жесткости, тогда:

$$\frac{\sigma_1 \cdot l_3}{E_{\times óãóí}} + \frac{\sigma_2 \cdot l_2}{E_{Ìåäü}} + \frac{\sigma_3 \cdot l_1}{E_{Ñòàëü}} = 0,$$

$$\frac{(R_Y - P_2) \cdot 2}{1{,}2 \cdot 10^5} + \frac{(R_Y - P_2) \cdot 1}{1 \cdot 10^5} + \frac{(R_Y - 4 \cdot P_2) \cdot 1}{1{,}2 \cdot 10^5} = 0.$$

$$1{,}66 \cdot R_Y - 1{,}66 \cdot P_2 + R_Y - P_2 + 0{,}5 \cdot R_Y - 2 \cdot P_2 = 0,$$

$$1{,}66 \cdot R_Y + R_Y + 0{,}5 \cdot R_Y = 1{,}66 \cdot P_2 + P_2 + 2 \cdot P_2,$$

$$3{,}166 \cdot R_Y = 4{,}661 \cdot P_2,$$

$$R_Y = 1{,}4718 \cdot P_2 .$$

Выразим напряжения через неизвестную силу ***P₂***:

$$\sigma_1 = \frac{1{,}4718 \cdot Ð_2 - Ð_2}{2 \cdot 10^{-4}} = \frac{0{,}4718 \cdot Ð_2}{2 \cdot 10^{-4}} = 40 ,$$

$$\sigma_2 = \frac{0{,}4718 \cdot Ð_2}{2 \cdot 10^{-4}} = 40 ,$$

$$\sigma_3 = \frac{1{,}4718 \cdot Ð_2 - 4 \cdot Ð_2}{2 \cdot 10^{-4}} = \frac{-2{,}5282 \cdot Ð_2}{2 \cdot 10^{-4}} = -160 .$$

Из всех уравнений выражаем силу ***P₂***:

$$Ð_2 = 169{,}56337 \cdot 10^{-4} ÌÍ ,$$

$$Ð_2 = 423{,}9084 \cdot 10^{-4} ÌÍ ,$$

$$Ð_2 = 126{,}57 \cdot 10^{-4} ÌÍ .$$

Допускаемое значение силы ***P₂***: $[Ð_2] = \min P_2$, тогда

$$Ð_2 = 126{,}57 \cdot 10^{-4} ÌÍ .$$

<u>3. Построить эпюры внутренних усилий, нормальных напряжений и перемещений.</u>

$$R_Y = 126{,}57 \cdot 10^{-4} \cdot 1{,}4718 = 186{,}286 \cdot 10^{-4} MH .$$

Продольная сила равна:

$$N_1 = (186{,}286 - 126{,}57) \cdot 10^{-4} = 59{,}716 \cdot 10^{-4} MH ,$$

$$N_2 = 59{,}716 \cdot 10^{-4} MH ,$$

$$N_3 = (186{,}286 - 4 \cdot 126{,}57) \cdot 10^{-4} = -319{,}994 \cdot 10^{-4} MH .$$

$$\sigma_1 = \frac{N_1}{A} = \frac{59{,}716 \cdot 10^{-4}}{2 \cdot 10^{-4}} = 29{,}858 ÌÏà ,$$

$$\sigma_2 = \frac{N_2}{A} = \frac{59{,}716 \cdot 10^{-4}}{2 \cdot 10^{-4}} = 29{,}858 ÌÏà \quad ,$$

$$\sigma_3 = \frac{N_3}{A} = -\frac{319{,}994 \cdot 10^{-4}}{2 \cdot 10^{-4}} = -159{,}997 ÌÏà \quad .$$

Используя формулу $U_{i+1} = U_0 + \Delta l_i$ определяем перемещение каждой границы:

- ***участок BC***: $\Delta l_{BC} = \frac{\sigma_1 \cdot l_3}{E_{\times óãóí}} = \frac{29{,}858 \cdot 2}{1{,}2 \cdot 10^5} = 49{,}763 \cdot 10^{-5}\, ì$;

- ***участок CD***: $\Delta l_{CD} = \frac{\sigma_2 \cdot l_2}{E_{Ìåäü}} = \frac{29{,}858 \cdot 2}{1 \cdot 10^5} = 29{,}858 \cdot 10^{-5}\, ì$;

- участок DE: $\Delta l_{DE} = \frac{\sigma_2 \cdot l_2}{E_{Ñòàëü}} = \frac{-159{,}997 \cdot 2}{2 \cdot 10^5} = -79{,}99 \cdot 10^{-5}\, ì$.

Таким образом, $\Delta l_{BC} + \Delta l_{CD} + \Delta l_{DE} = (49{,}763 + 29{,}858 - 79{,}99) \cdot 10^{-5} = 0$.

Строим эпюры (рис. 1.2).

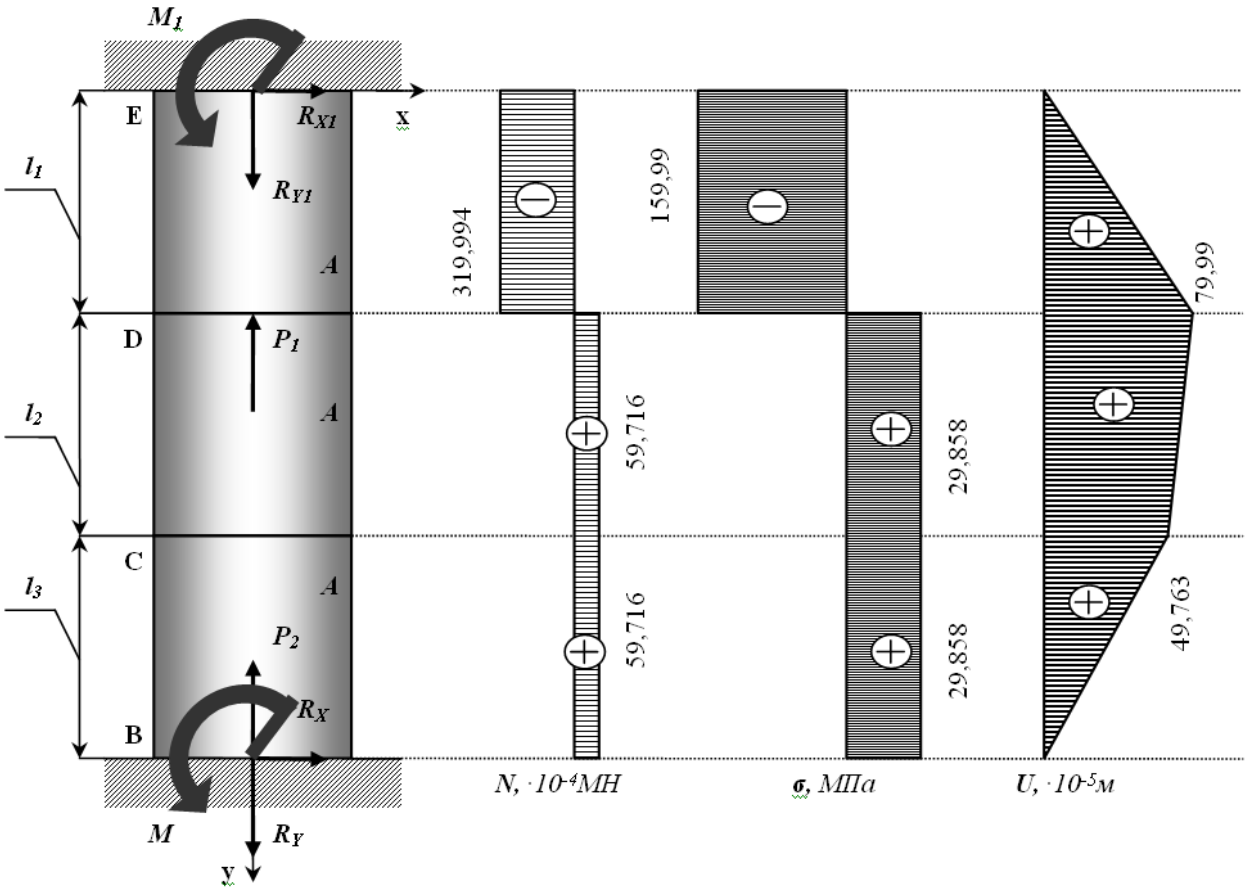


Рисунок 1.2 – Статически неопределимый брус.

Контрольные вопросы:

1. В чем заключается принцип Сен- Венана?
2. Как вычисляется нормальное напряжение в поперечном сечении растянутого стержня?
3. Что называется абсолютный продольной и поперечной деформациями? Как определяется относительная продольная и поперечная деформация?
4. Сформулируете закон Гука и напишите его математическое выражение?
5. Что называется коэффициентом Пуассона и какие он имеет значения?
6. Изложите методику определения перемещений для общего случая растяжения и сжатия?

7. Какие системы называаются статически неопределимыми? Каков порядок их решения?

2. Расчет статически определимой шарнирно-стержневой системы.

Абсолютно жесткий брус опирается шарнирно неподвижную опору и прикреплен к двум стержням при помощи шарниров (рис. 2.1).

Требуется:

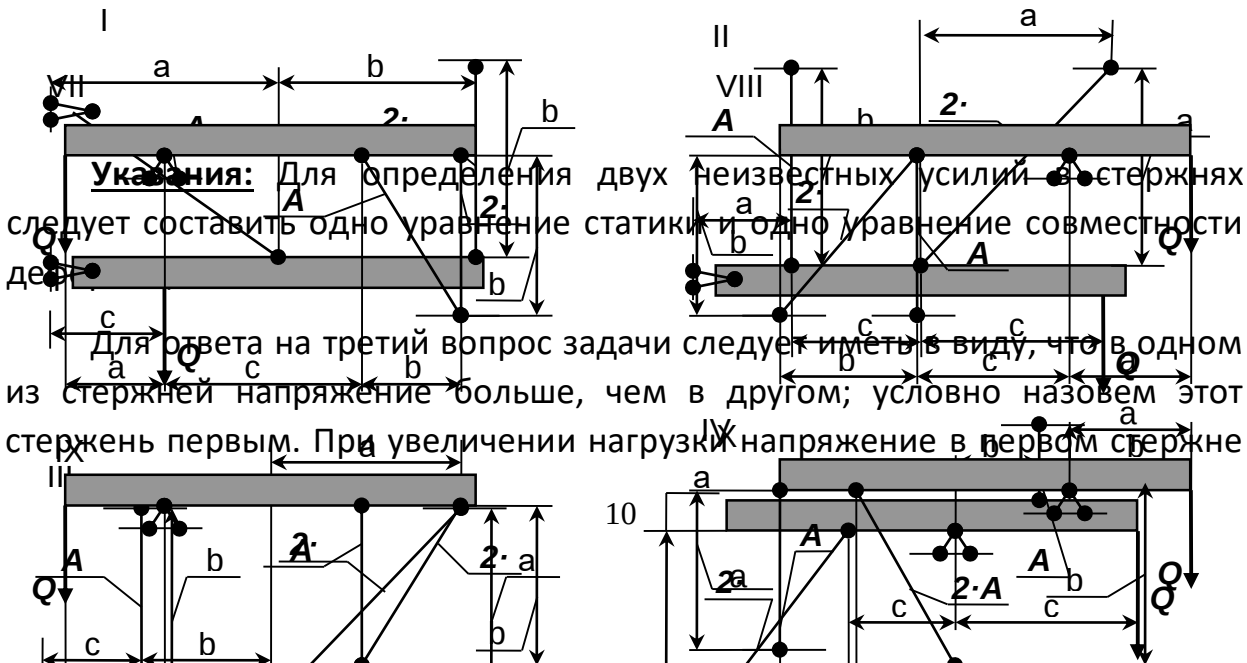
1) найти усилия и напряжения в стержнях, выразив их через силу ***Q***;

2) найти допускаемую нагрузку $Q_{доп}$, приравняв большее из напряжений в двух стержнях допускаемому напряжению [σ]=160 *МПа*;

3) найти предельную грузоподъемность системы $Q_m^к$ и допускаемую нагрузку $Q_{доп}$, если предел текучести σ_m = 240 *МПа* и коэффициент запаса прочности ***k*** =1,5;

4) сравнить величины $Q_{доп}$, полученные при расчете по допускаемым напряжениям (см. пункт 2) и допускаемым нагрузкам (см. пункт 3).

Данные взять из табл.2.



Указания: Для определения двух неизвестных усилий в стержнях следует составить одно уравнение статики и одно уравнение совместности деф

Для ответа на третий вопрос задачи следует иметь в виду, что в одном из стержней напряжение больше, чем в другом; условно назовем этот стержень первым. При увеличении нагрузки напряжение в первом стержне

достигнет предела текучести ранее, чем во втором. Когда это произойдет, напряжение в первом стержне не будет некоторое время расти даже при увеличении нагрузки, система станет как бы статически определимой, нагруженной силой ***Q*** (пока еще неизвестной) и усилием в первом стержне:

$$N_1 = \sigma_{\grave{O}} \cdot F_1 \qquad (2.1)$$

При дальнейшем увеличении нагрузки напряжение и во втором стержне достигнет предела текучести:

$$N_2 = \sigma_{\grave{O}} \cdot F_2 \qquad (2.2)$$

Написав уравнение статики и подставив в него значения усилий (2.1) и (2.2), найдем из этого уравнения предельную грузоподъемность $Q_m^к$.

Таблица 2 Данные для задачи №2.

№ строки	Схема по рис. 2.1	***A***, *см²*	***a***	***b***	***c***
			м		
1	I	11	2,1	2,1	1,1
2	II	12	2,2	2,2	1,2
3	III	13	2,3	2,3	1,3
4	IV	14	2,4	2,4	1,4
5	V	15	2,5	2,5	1,5
6	VI	16	2,6	2,6	1,6
7	VII	17	2,7	2,7	1,7
8	VIII	18	2,8	2,8	1,8

			^		
9	IX	19	2,9	2,9	1,9
0	X	20	3,0	3,0	2,0

Пример № 2

Дано:

Схема 10;

$$\grave{A} = 11\tilde{n}\grave{\imath}^{\,2}; a = 2{,}6\grave{\imath}\ ; b = 3\grave{\imath}\ ; c = 2\grave{\imath}\ ; k = 1{,}5;$$

$$\sigma_{\grave{O}} = 235{,}44 IIa \quad ; [\sigma] = 156{,}96 IIa$$

Решение:

*1. Определение величин усилий в тягах и реакций в опоре **C**.*

Для определения величин усилий в тягах в зависимости от ***Q*** применим метод сечений. Сделав сечение по всем тягам и, приложив в местах сечения усилия N_1 и N_2, возникающие в тягах, рассмотрим равновесие оставшейся части, нагруженной продольными усилиями в тягах N_1 и N_2, реакциями опоры **C** (R_C и H_C) и силой ***Q*** (рис. 2.2). Составим уравнение равновесия статики для оставшейся части, получим:

$$\sum z = 0;\ N_2 \cdot \cos 45^0 - H_C = 0\ ; \qquad (2.1)$$

$$\sum \acute{o} = 0;\ R_C - Q - N_1 - N_2 \cdot \cos 45^0 = 0\ ; \qquad (2.2)$$

$$\sum m_C(\overline{F}_K) = 0;\ Q \cdot a - N_1 \cdot (b + c) - N_2 \cdot \sin 45^0 \cdot b = 0\ . \qquad (2.3)$$

Из уравнений равновесия видно, что система статически неопределима, так как три уравнения равновесия содержат в своем составе четыре неизвестных. Поэтому, для решения задачи необходимо составить дополнительное уравнение совместности деформаций, раскрывающее статическую неопределимость системы. Для составления дополнительного уравнения рассмотрим, деформированное состояние системы (рис. 2.2-в)

имея в виду, что брус абсолютно жесткий и поэтому после деформации тяг остается прямолинейным. Это дополнительное уравнение получим,

рассматривая **ΔCAA**^{I} и Δ**CBB**^{I}. Эти треугольники подобны, поэтому:

$$\frac{AA'}{b+c} = \frac{BB'}{b},$$

где $AA' = \Delta l_1$ — удлинение первой тяги.

Для определения абсолютного удлинения стержня №2 используем *диаграмму Виллио*: Продолжаем первоначальное направление стержня и из конечного положения **B**^{I} восстанавливаем перпендикуляр $AO = \Delta l_2$.

Отрезок $AO = \Delta l_2$ — представляет собой удлинение стержня **FB**. Вследствие малости удлинения стержней (по сравнению с их длиной) можно считать, что угол ***α*** практически не меняется и дуга может быть заменена перпендикуляром, опущенным из узла **B**^{I} на новое направление стержня.

Тогда из прямоугольного треугольника **ΔBB**^{I}**O** получим соотношение:

$$BB' = \frac{BO}{\cos\alpha} = \frac{\Delta l_2}{\cos\alpha}.$$

Тогда запишем уравнение совместности деформаций в виде:

$$\frac{\Delta l_2}{b \cdot \cos\alpha} = \frac{\Delta l_1}{b+c}. \qquad (2.4)$$

Выразив деформации тяг по формуле определения абсолютного удлинения, получим:

$$\Delta l_1 = \frac{N_1 \cdot l_1}{E \cdot A} = \frac{N_1 \cdot a}{E \cdot A} = \frac{N_1 \cdot 2{,}6}{E \cdot 11 \cdot 10^{-4}} = 2363{,}64 \cdot \frac{N_1}{E};$$

$$\Delta l_2 = \frac{N_2 \cdot l_2}{E \cdot 2 \cdot A} = \frac{N_2 \cdot b}{\cos 45^0 \cdot E \cdot 2 \cdot A} = \frac{N_2 \cdot 3}{E \cdot 0{,}707 \cdot 2 \cdot 11 \cdot 10^{-4}} = 1928{,}76 \frac{N_2}{E}.$$

Подставляя эти уравнения в выражение (2.4), получим:

$$\frac{1928{,}76 \cdot N_2}{E \cdot 3 \cdot 0{,}707} = \frac{2363{,}64 \cdot N_1}{E \cdot (3+2)},$$

отсюда: $N_1 = 1{,}92 \cdot N_2$.

Подставив найденное выражение в уравнение (2.3), получим:

$$Q \cdot a - N_1 \cdot (b + c) - N_2 \cdot \sin 45^0 \cdot b = 0$$

$$2{,}6 \cdot Q - 1{,}92 \cdot (3 + 2) \cdot N_2 - 3 \cdot 0{,}707 \cdot N_2 = 0$$

отсюда: $N_2 = 0{,}22 \cdot Q;$

тогда $N_1 = 0{,}425 \cdot Q$;

Опорную реакцию $\boldsymbol{R_C}$ определяем из уравнения (2.2):

$$R_c - Q - N_1 - N_2 \cdot \cos 45^0 = 0$$
$$R_c - Q - 0{,}425 \cdot Q - 0{,}22 \cdot Q \cdot 0707 = 0 \Rightarrow R_c = 1{,}58 \cdot Q$$

После определения величин усилий в тягах $\boldsymbol{N_1}$ и $\boldsymbol{N_2}$ и реакции $\boldsymbol{R_C}$ необходимо проверить правильность их вычисления. Для этого составим уравнение равновесия статики:

$$\sum m_0(\vec{F}_\kappa) = 0; \;\; Q \cdot (a + b) - R_{\tilde{N}} \cdot b - N_1 \cdot c = 0$$

$$Q \cdot (2{,}6 + 3) - 1{,}58 \cdot Q \cdot 3 - 0{,}425 \cdot Q \cdot 2 = 0$$ – **верно**.

2. Определим напряжения в стержнях.

Определим нормальные напряжения, возникающие в тягах, учитывая то, что тяги работают на растяжение:

$$\sigma_1 = \frac{N_1}{\grave{A}} = \frac{0{,}425 \cdot Q}{11 \cdot 10^{-4}} = 386{,}4 \cdot Q;$$

$$\sigma_2 = \frac{N_2}{2 \cdot \grave{A}} = \frac{0{,}22 \cdot Q}{2 \cdot 11 \cdot 10^{-4}} = 100 \cdot Q.$$

Полученные величины напряжении показывают, что в тяге 1 напряжение достигнет предела текучести раньше, чем в тяге 2, т.к. $\sigma_1 > \sigma_2$. Поэтому, приравняв напряжение $\boldsymbol{\sigma_1}$ к допускаемому напряжению, получим:

$$386{,}4 \cdot Q = 156{,}96 \cdot 10^6 \Rightarrow Q_{доп} = 406{,}2 кН$$.

3. Определение предельной грузоподъемности ***Q_T*** *(по методу разрушающих нагрузок).*

При исчерпании несущей способности всех тяг напряжения в них достигнут предела текучести ***σ_m***. В этом случае предельные усилия, которые возникнут в тягах, будут равны:

$$N_{1пр} = À \cdot \sigma_{Ò} = 11 \cdot 10^{-4} \cdot 235{,}44 \cdot 10^{6} = 258{,}98 êH$$

$$N_{2пр} = 2 \cdot À \cdot \sigma_{Ò} = 2 \cdot 11 \cdot 10^{-4} \cdot 235{,}44 \cdot 10^{6} = 517{,}97 êH$$

Предельную величину внешней нагрузки, соответствующую исчерпанию несущей способности, найдем, из уравнения (2.3), подставив в него предельные значения ***$N_{1пр}$*** и ***$N_{2пр}$***:

$$Q \cdot a - N_{1пр} \cdot (b + c) - N_{2пр} \cdot \sin 45^{0} \cdot b = 0$$

$$Q \cdot 2{,}6 - 258{,}98 \cdot (3 + 2) - 517{,}97 \cdot 0{,}707 \cdot 3 = 0 \Rightarrow Q_{доп} = 920{,}58 кН$$

Грузоподъемность конструкции из расчета по методу разрушающих нагрузок получим путем, деления значения $Q_{доп} = 920{,}58 кН$ на коэффициент запаса $k = 1{,}5$:

$$Q_T^K = \frac{920{,}58}{1{,}5} = 613{,}72 кН.$$

Сравнивая полученные значения грузоподъемностей, видим, что грузоподъемность из расчета по методу разрушающих нагрузок больше грузоподъемности из расчета по методу допускаемых напряжений на:

$$\frac{613{,}72 - 406{,}2}{406{,}2} \cdot 100\% = 51{,}1\%,$$

что говорит о скрытых возможностях грузоподъемности статически неопределимых систем, за счет перераспределения внутренних усилий при переходе в пластическое состояние.

3. Расчет статически неопределимой стержневой системы.

Задание:

1. Для стержневой системы составить все уравнения, необходимые для нахождения усилий.

2. Определить площадь поперечного сечения стержней из расчета на прочность по допускаемому напряжению, при условии σ_T=240 *МПа*, k=1,2.

Примечание:

- пренебречь;

- дано отношение площадей;

- нагрузка P, размер a заданы в табл. 2;

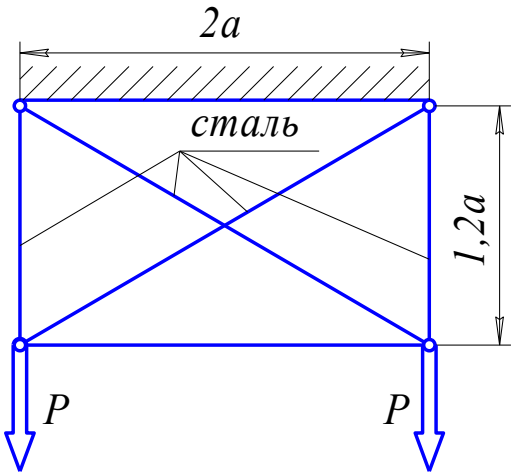
- $E_{Сталь}$= 2·10^5 *МПа*; $E_{Чугун}$= 2·10^5 *МПа*; $E_{Медь}$= 2·10^5 *МПа*.

Таблица 3 – Исходные данные для задачи.

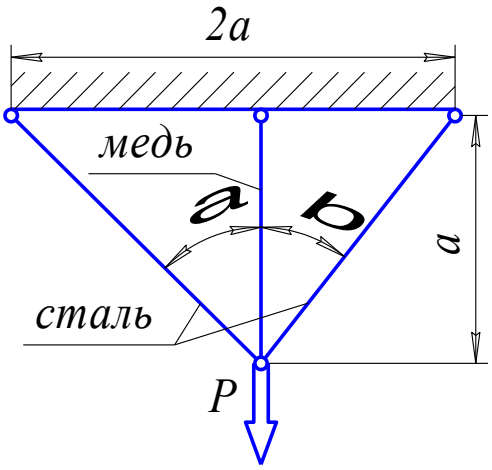
вариант	P, *кН*	a, *м*	α, *град*	β, *град*	A_1:A_2:A_3:A_4
2	15	2,0	30	20	1:2:2:5
3	7	3,0	45	50	1:3:1:3
4	8,5	1,0	60	60	3:2:1:1
5	20	4,0	90	20	3:3:2:4
6	100	5,0	30	30	2:5:1:5
7	120	0,5	50	30	1,5:2:1,5:3

Рисунок 2.2 – Балка, содержащая жесткий

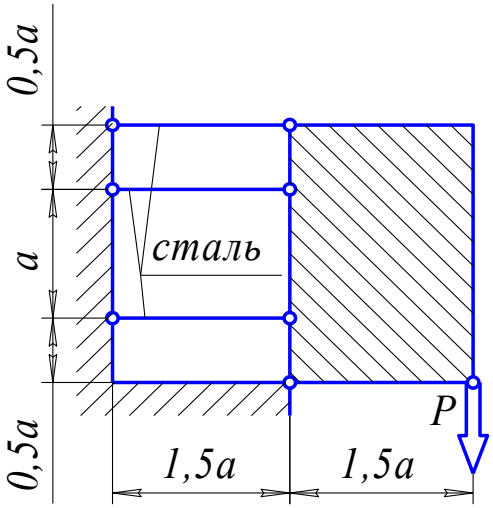
8	**160**	**0,7**	**60**	**45**	**2:4:1,5:7**
9	**200**	**0,3**	**45**	**60**	**1,3:2:5:6**
10	**15**	**2,0**	**90**	**60**	**2:2:2:1**



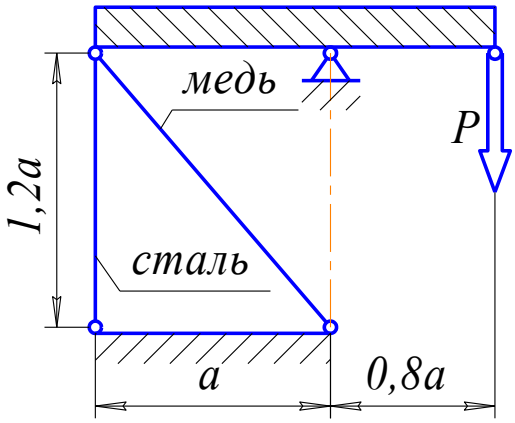
Вариант 1



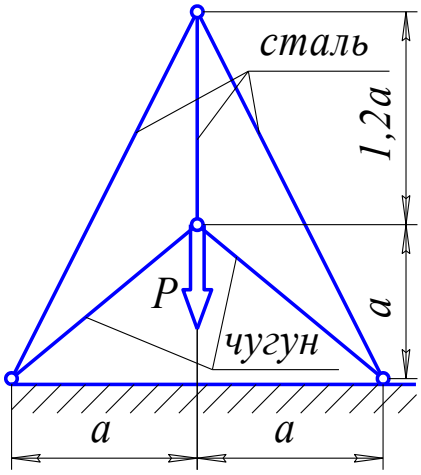
Вариант 2



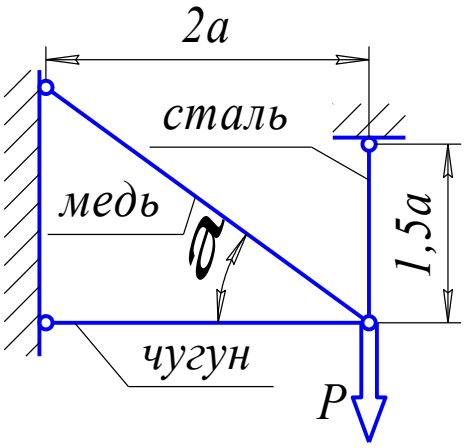
Вариант 3



Вариант 4

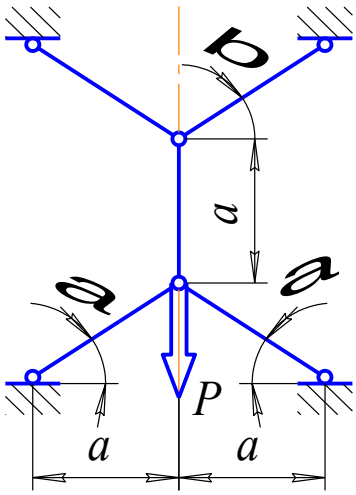


Вариант 5

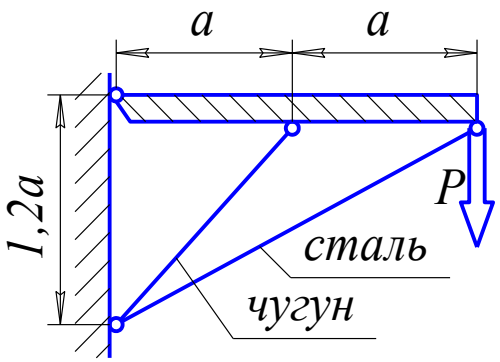


Вариант 6

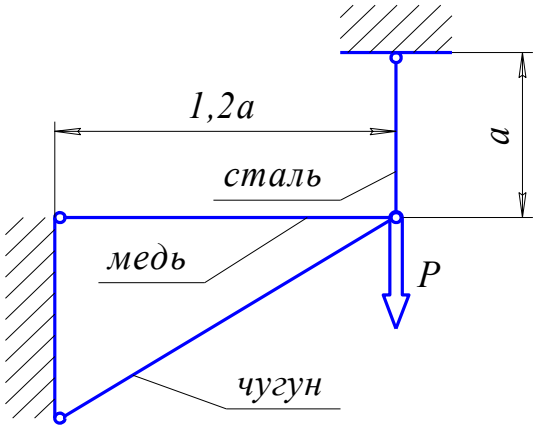
Рисунок 3.1 – Стержневые системы (варианты 1...6).



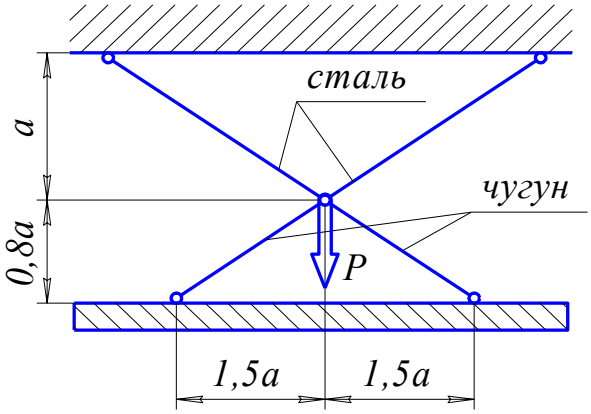
Вариант 7



Вариант 8



Вариант 9



Вариант 10

Рисунок 3.2 – Стержневые системы (варианты 7...10).

Пример №3.

Дано:

P=40 *кН*; $\boldsymbol{A_1:A_2:A_3:A_4}$= 2:1:3:1;

Решение:

Усилия, возникающие в стержнях обозначим $\boldsymbol{N_1}$; $\boldsymbol{N_2}$; $\boldsymbol{N_3}$; $\boldsymbol{N_4}$. Действие этих усилий, а также внешней нагрузки на горизонтальный брус изобразим на диаграмме усилий (рис. 3.3-б). Из рассмотрения этой диаграммы можно составить *3 уравнения равновесия*. Суммируя проекции всех сил на горизонтальную ось, получим *первое уравнение*:

$$N_3 \cdot \sin\alpha = 0 \; .$$

Так как $\sin\alpha = \dfrac{a}{\sqrt{a^2 + l^2}} \neq 0$, то из этого уравнения следует, что ***$N_3 \neq 0$***.

<u>*Второе уравнение*</u>: проекция всех сил на вертикальную ось:

$$N_1 + N_2 + N_4 - P = 0.$$

<u>*Третье уравнение*</u> получим, вычисляя сумму моментов всех сил относительно какой либо точки, например, точки приложения силы ***P***:

$$N_1 \cdot \grave{a} - 2 \cdot N_4 \cdot a = 0.$$

Полученные три уравнения статики относительно четырех усилий свидетельствуют о том, что данная система является один раз статически неопределимой. Для получения уравнения совместности деформации рассмотрим перемещение горизонтального бруса при деформации стержней. Под действием внешней нагрузки брус смещается как жесткое целое. Уравнения первого, второго и четвертого стержней обозначим, соответственно, ***l_1***; ***l_2***; ***l_4*** и изобразим эти уравнения на диаграмме перемещений (рис. 3.3-в).

Установим геометрическую связь между удлинениями. Из подобия этих треугольников следует:

$$\frac{\Delta l_1 - \Delta l_2}{a} = \frac{\Delta l_2 - \Delta l_4}{2 \cdot a} \quad \text{или} \quad 2 \cdot \Delta l_1 - 3 \cdot \Delta l_2 + \Delta l_4 = 0.$$

Выразим деформации через усилия:

$$\Delta l_1 = \frac{N_1 \cdot l}{E \cdot A_1};$$

$$\Delta l_2 = \frac{N_2 \cdot l}{E \cdot A_2} + \frac{N_2 \cdot l}{2 \cdot E \cdot A_2};$$

$$\Delta l_4 = \frac{2 \cdot N_4 \cdot l}{E \cdot A_4}.$$

Из отношения ***A_1:A_2:A_3:A_4***= 2:1:3:1 следует, что:

$\frac{A_1}{\grave{A}_2} = 2$ или $\grave{A}_2 = \frac{A_1}{2}$;

$\frac{A_1}{\grave{A}_4} = 2$ или $\grave{A}_4 = \frac{A_1}{2}$.

$$\Delta l_2 = \frac{2 \cdot N_2 \cdot l}{E \cdot A_1} + \frac{N_2 \cdot l}{E \cdot A_1}, \quad \Delta l_4 = \frac{4 \cdot N_4 \cdot l}{E \cdot A_1}, \quad \Delta l_1 = \frac{N_1 \cdot l}{E \cdot A_1}.,$$

$$2 \cdot N_1 - 9 \cdot N_2 + 4 \cdot N_4 = 0.$$

Замыкающее уравнение и уравнения статики позволяют выразить усилия в стержнях:

$$\begin{cases} N_1 - 4{,}5 \cdot N_2 + 2 \cdot N_4 = 0 \\ N_1 + N_2 + N_4 - P = 0 \\ N_1 = 2 \cdot N_4 \end{cases},$$

$$\begin{cases} N_1 - 4{,}5 \cdot N_2 + 2 \cdot N_4 = 0 \\ + \\ 4{,}5 \cdot N_1 + 4{,}5 \cdot N_2 + 4{,}5 \cdot N_4 - 4{,}5 \cdot P = 0 \end{cases},$$

таким образом $5{,}5 \cdot N_1 + 6{,}5 \cdot N_4 - 4{,}5 \cdot P = 0$,

так как $N_1 = 2 \cdot N_4$, то $11 \cdot N_4 + 6{,}5 \cdot N_4 - 4{,}5 \cdot P = 0$,

или $N_4 = 10{,}286 \hat{e} I$, $N_1 = 20{,}871 \hat{e} I$.

$N_2 = P - N_4 - N_1$ или $N_2 = 9{,}143 \hat{e} I$.

Из расчета на прочность определяем площадь сечения стержней:

$$A \geq \frac{|N|}{[\sigma]},$$

где [***σ***] – допускаемое напряжение, определяется $[\sigma] = \frac{\sigma_T}{k} = 200 \grave{I}\ddot{I}\grave{a}$.

$$A_1 \geq \frac{N_1}{[\sigma]} = \frac{20{,}571 \cdot 10^{-3}}{200} = 0{,}1028 \cdot 10^{-3}\ \grave{\imath}^{\ 2} = 1{,}03 \tilde{n}\grave{\imath}^{\ 2},$$

$$\grave{A}_2 = 0{,}515 \tilde{n}\grave{\imath}^{\ 2},\ \grave{A}_3 = 1{,}545 \tilde{n}\grave{\imath}^{\ 2},\ \grave{A}_4 = 0{,}515 \tilde{n}\grave{\imath}^{\ 2}.$$

Контрольные вопросы

1. Какие характерные точки и участки имеет диаграмма растяжения низкоуглеродистой стали?
2. Какие величины характеризуют прочность и пластичность?
3. Что такое наклеп?
4. Что называется условным пределом текучести и для каких материалов он определяется?

Рисунок 3.3 – Стержневая

5. Как определяется работа, затраченная на разрыв образца?
6. Как изменяются механические свойства стали с повышением и понижением температуры?
7. Какие методы применяются для расчета строительных конструкций, узлов и деталей машин и механизмов?
8. Как записывается условие прочности растянутого стержня по методу предельных состояний?
9. В чем разница между методом допускаемых напряжений и разрушающих нагрузок?

4. Геометрические характеристики плоских сечений.

Для заданного в табл. 4 поперечного сечения, состоящего из швеллера и равнобокого уголка или из двутавра и равнобокого уголка, или из швеллера и двутавра (рис. 4.1 – 4.2), требуется:

1) определить положение центра тяжести;

2) найти величины осевых (экваториальных) и центробежного моментов инерции относительно центральных осей (z_C и y_C);

3) определить направление главных центральных осей *(**U** и **V**);*

4) найти величины моментов инерции относительно главных центральных осей;

5) вычертить сечение в масштабе **1:1** (на миллиметровочной бумаге) и указать на нем все размеры в числах и все оси.

При расчете все необходимые данные следует брать из таблиц сортамента и, ни в коем случае, не заменять части профилей прямоугольниками.

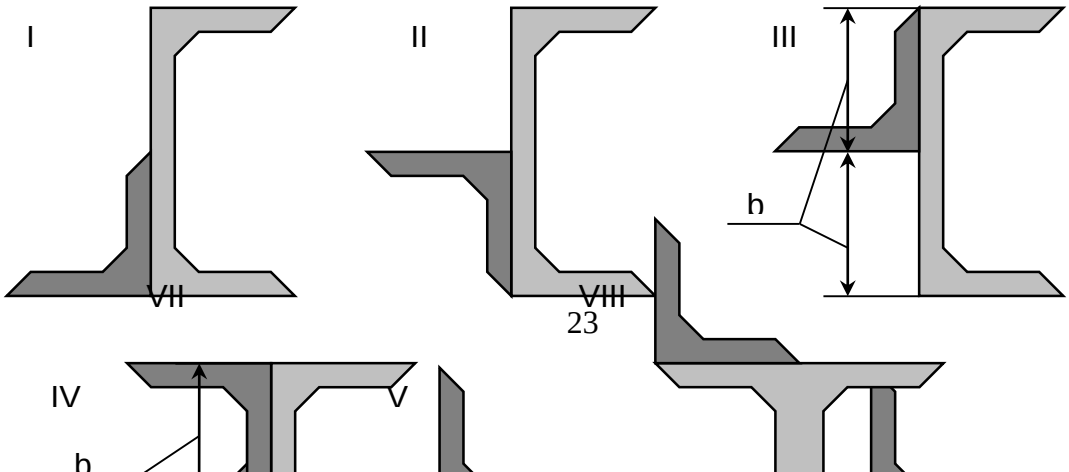


Таблица 4 – Данные для элементов составного сечения.

№ строки	Тип сечения по рис. 4.1-4.2	Швеллер	Равнобокий уголок	Двутавр
1	I	14	80•80•8	12
2	II	16	80•30•6 90•90•8	14
3	III	18	90•90•7	16
4	IV	20	90•90•6	18
5	V	22	100•100•8	20а
6	VI	24	100•100•10	20
7	VII	27	100•100•12	22а
8	VIII	30	125•125•10	22
9	IX	33	125•125•12	24а
0	X	36		24

Пример №4

Дано:

Схема 10; швеллер № 24; двутавр № 24.

Решение:

Из сортамента выписываем, все необходимые геометрические характеристики для профилей, входящих в составное сечение:

Двутавр № 24 (ГОСТ 8239-72): $h_{дв}$= 0,24 *м*; $b_{дв}$= 0,115 *м*;

$A_{дв}$= 34,8·10^{-}4 *м*^{2}; $J_{Xдв}$= 3460·10^{-8} *м*^{4}; $J_{Yдв}$= 198·10^{-8} *м*^{4}.

Швеллер №24 (ГОСТ 8240-72) : $h_{шв}$= 0,24 *м*; $b_{шв}$= 0,09 *м*;

$A_{шв}$= 30,6·10^{-}4 *м*^{2}; $J_{Xдв}$= 2900·10^{-8} *м*^{4}; $J_{Yдв}$= 208·10^{-8} *м*^{4}; $Z_{Oшв}$= 0,0242 *м*.

1. Определение общей площади составного сечения.

Общая площадь составного сечения определяется по формуле:

$$\grave{A} = \grave{A}_{\ddot{a}\hat{a}} + \grave{A}_{\o\hat{a}} = 34{,}8 \cdot 10^{-4} + 30{,}6 \cdot 10^{-4} = 65{,}4 \cdot 10^{-4}\ \grave{i}^{\ 2}.$$

2. Определение центра тяжести составного сечения.

В качестве вспомогательных осей для определения положения центра тяжести примем горизонтальную и вертикальную оси $X_{шв}$ и $Y_{шв}$, проходящие через центр тяжести швеллера. Статические моменты площади всего сечения относительно этих осей будут равны:

$$S_{\tilde{O}\ddot{a}\hat{a}} = \grave{A}_{\ddot{a}\hat{a}} \cdot \left(0{,}5 \cdot h_{\o\hat{a}} - \frac{h_{\o\hat{a}}}{3}\right) = 34{,}8 \cdot 10^{-4} \cdot \left(0{,}5 \cdot 0{,}24 - \frac{0{,}24}{3}\right) = 13{,}92 \cdot 10^{-5}\ \grave{i}^{\ 3};$$

$$S_{Y\ddot{a}\hat{a}} = \grave{A}_{\ddot{a}\hat{a}} \cdot \left(Zo_{\o\hat{a}} + 0{,}5 \cdot h_{\ddot{a}\hat{a}}\right) = 34{,}8 \cdot 10^{-4} \cdot \left(0{,}0242 + 0{,}5 \cdot 0{,}24\right) = 50{,}18 \cdot 10^{-5}\ \grave{i}^{\ 3}.$$

Координаты центра тяжести вычисляем, по формулам:

$$Y_C = \frac{S_{Xäâ}}{À} = \frac{13{,}92 \cdot 10^{-5}}{65{,}4 \cdot 10^{-4}} = 0{,}021ì \ .$$

<u>3. Определение осевых и центробежного моментов инерции сечения относительно осей, проходящих через центр тяжести составного сечения.</u>

Для определения указанных моментов инерции составного сечения воспользуемся формулами, выражающими зависимость между моментами инерции относительно параллельных осей:

$$J_{Õ_Ñ} = J_{Yäâ} + À_{äâ} \cdot a_{äâ}^2 + J_{Xøâ} + À_{øâ} \cdot a_{øâ}^2 ; \qquad (4.1)$$

$$J_{Y_C} = J_{Xäâ} + À_{äâ} \cdot c_{äâ}^2 + J_{Yøâ} + À_{øâ} \cdot c_{øâ}^2 ; \qquad (4.2)$$

$$J_{X_C Y_C} = J_{XY}^{äâ} + À_{äâ} \cdot a_{äâ} \cdot \tilde{n}_{äâ} + J_{XY}^{øâ} + À_{øâ} \cdot a_{øâ} \cdot c_{øâ} . \qquad (4.3)$$

В этих формулах расстояние между осями, проходящими через центр тяжести составного сечения, и осями, проходящими через центры тяжести каждой составной части фигуры $\boldsymbol{a_{шв}}$ и $\boldsymbol{c_{дв}}$ (рис. 4.3) в рассматриваемом случае будут равны:

$$a_{øâ} = -y_{\tilde{N}} = -0{,}021ì \ ; \quad \tilde{n}_{øâ} = -x_{\tilde{N}} = -0{,}077ì \ ;$$

$$a_{äâ} = 0{,}5 \cdot h_{øâ} - \frac{h_{øâ}}{3} - \left| y_{\tilde{N}} \right| = 0{,}5 \cdot 0{,}24 - \frac{0{,}24}{3} - 0{,}021 = 0{,}019ì \ ;$$

$$c_{äâ} = Z_{Îøâ} + 0{,}5 \cdot h_{äâ} - \left| x_{\tilde{N}} \right| = 0{,}0242 + 0{,}5 \cdot 0{,}24 - 0{,}077 = 0{,}067ì \ .$$

Подставив числовые значения величин в формулы (4.1) и (4.2), получим:

$$J_{X_C} = J_{Yäâ} + À_{äâ} \cdot a_{äâ}^2 + J_{Xøâ} + À_{øâ} \cdot a_{øâ}^2 ;$$

$$J_{X_C} = 198 \cdot 10^{-8} + 34{,}8 \cdot 10^{-8} \cdot (0{,}019)^2 + 2900 \cdot 10^{-8} + 30{,}6 \cdot 10^{-4} \cdot (-0{,}021)^2 = 33{,}59 \cdot 10^{-6} ì^4 ;$$

$$J_{Y_C} = J_{Xäâ} + À_{äâ} \cdot c_{äâ}^2 + J_{Yøâ} + À_{øâ} \cdot c_{øâ}^2 ;$$

$$J_{Y_C} = 3460 \cdot 10^{-8} + 34{,}8 \cdot 10^{-4} \cdot (0{,}067)^2 + 208 \cdot 10^{-4} \cdot (-0{,}077)^2 = 70{,}44 \cdot 10^{-6}\ \grave{\imath}\ ^4.$$

При вычислении центробежного момента инерции составного сечения следует иметь в виду, что $J_{XY}^{\ddot{a}\hat{a}}$ и $J_{XY}^{\o\hat{a}}$ равны нулю, так как швеллер и двутавр имеют оси симметрии. Тогда:

$$J_{X_C Y_C} = J_{XY}^{\ddot{a}\hat{a}} + \grave{A}_{\ddot{a}\hat{a}} \cdot a_{\ddot{a}\hat{a}} \cdot c_{\ddot{a}\hat{a}} + J_{XY}^{\o\hat{a}} + \grave{A}_{\o\hat{a}} \cdot a_{\o\hat{a}} \cdot c_{\o\hat{a}};$$

$$J_{X_C Y_C} = 0 + 34{,}8 \cdot 10^{-4} \cdot (0{,}019) \cdot (0{,}067) + 0 + 30{,}6 \cdot 10^{-4} \cdot (-0{,}021) \cdot (-0{,}077) = 9{,}38 \cdot 10^{-6}\ \grave{\imath}\ ^4.$$

<u>4. Определение положения главных центральных осей инерции составного сечения.</u>

Угол наклона главных осей инерции, проходящих через центр тяжести составного сечения, к центральным осям, инерции ***X_C*** и ***Y_C*** определим по формуле:

$$tg 2\alpha = -\frac{2 \cdot J_{X_C Y_C}}{J_{X_C} - J_{Y_{\tilde{N}}}} = -\frac{2 \cdot 9{,}38 \cdot 10^{-6}}{33{,}59 \cdot 10^{-6} - 70{,}44 \cdot 10^{-6}} = 0{,}509 \Rightarrow 2\alpha \approx 26^0 58' \Rightarrow \alpha \approx 13^0 29'$$

.

Так как угол получился положительным, то для отыскания положения главной оси максимального момента инерции **U** следует ось **Y_C**, осевой момент инерции относительно которой имеет наибольшее значение, повернуть на угол ***α*** против хода часовой стрелки. Вторая ось минимального момента инерции **V** будет перпендикулярна оси **U**.

<u>5. Нахождение главных моментов инерции составного сечения и проведение проверок правильности их вычисления.</u>

Величины главных центральных моментов инерции составного сечения вычисляем, по формуле:

$$J_{MAX.\min} = \frac{J_{X_C} + J_{Y_C}}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{J_{X_C} - J_{Y_C}}{2}\right)^2 + J_{X_C Y_C}^2};$$

$$J_{MAX} = \left[\frac{33{,}59 + 70{,}44}{2} + \sqrt{\left(\frac{33{,}59 - 70{,}44}{2}\right]^2 + 9{,}38^2}\right] \cdot 10^{-6} = (52{,}015 + 20{,}675) \cdot 10^{-6} = 72{,}69 \cdot 10^{-6}\, ì^{\ 4};$$

$$J_{\min} = (52{,}015 - 20{,}675) \cdot 10^{-6} = 31{,}34 \cdot 10^{-6}\, ì^{\ 4}$$

Для контроля правильности вычисления величины моментов инерции составного сечения производим проверки.

1-ая проверка: $J_{MAX} + J_{\min} = J_{X_C} + J_{Y_C} = const$

$72{,}69 \cdot 10^{-6} + 31{,}34 \cdot 10^{-6} = 33{,}59 \cdot 10^{-6} + 70{,}44 \cdot 10^{-6} = 104{,}03 \cdot 10^{-6}\, м^4$ – $const$ –верно

2-ая проверка: $J_{MAX} > J_{Y_C} > J_{X_C} > 0$

$72{,}69 \cdot 10^{-6} > 70{,}44 \cdot 10^{-6} > 33{,}59 \cdot 10^{-6} > 0 -$ верно.

Проверки удовлетворяются, что говорит о правильности вычисления моментов инерции составного сечения.

6. Определение радиусов эллипса инерции ***i_{MAX}*** *и* ***i_{min}****.*

Используя формулы $i_{MAX} = \sqrt[2]{\frac{J_{MAX}}{A}}$ и $i_{\min} = \sqrt[2]{\frac{J_{\min}}{A}}$,

определяем значения радиусов инерции сечения и откладываем его по осям **U** и **V**:

$$i_{MAX} = \sqrt[2]{\frac{72{,}69 \cdot 10^{-6}}{65{,}4 \cdot 10^{-4}}} = 0{,}105 ì = 10{,}5 ñì,$$

$$i_{\min} = \sqrt[2]{\frac{31{,}34 \cdot 10^{-6}}{65{,}4 \cdot 10^{-4}}} = 0{,}069 ì = 6{,}9 ñì.$$

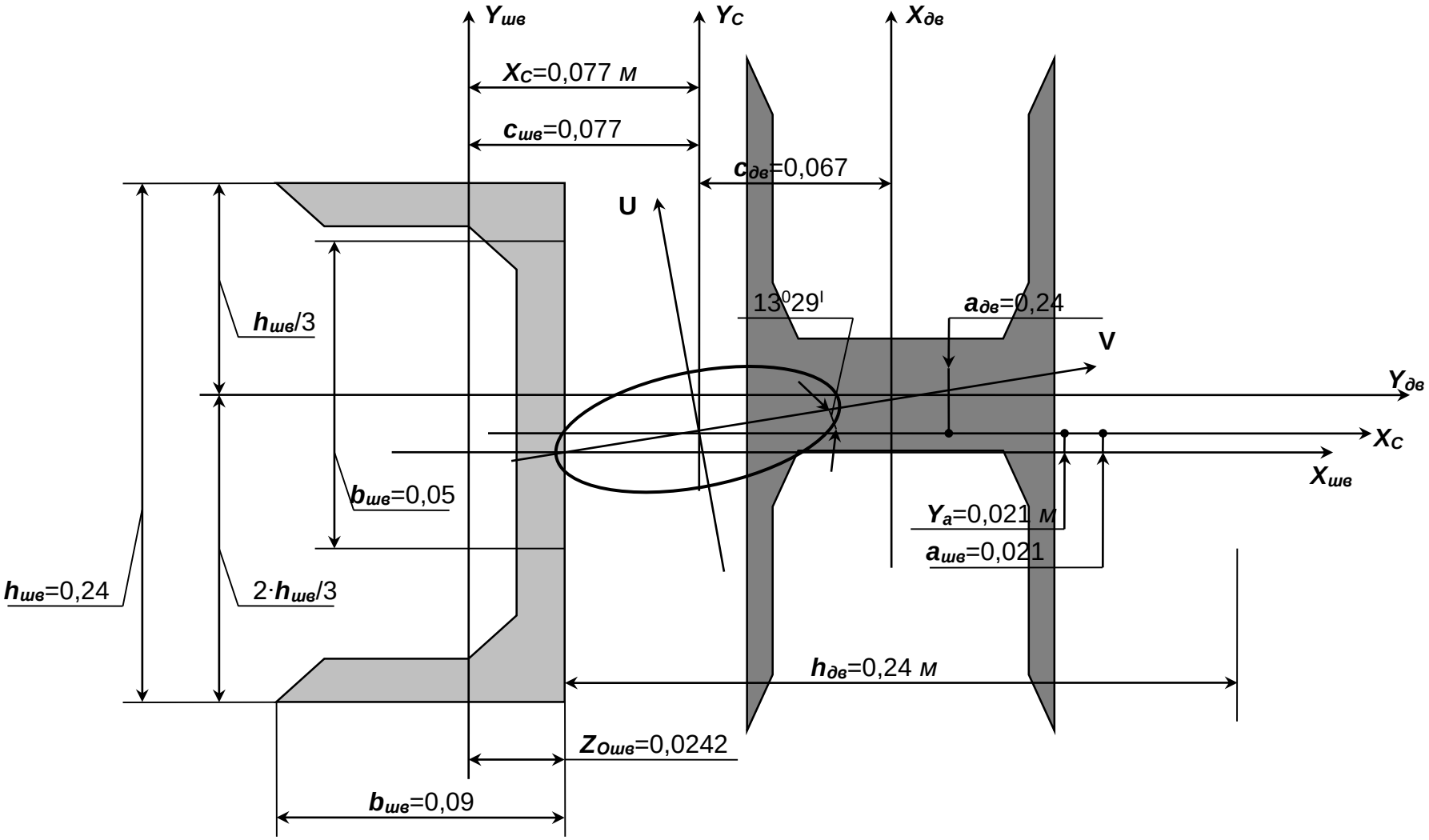


Рисунок 4.3 – Плоское сечение.

Контрольные вопросы

1.Что называется статическим моментом сечения относительно оси?

2.Какова размерность статического момента?

3.Чему равен статический момент относительно центральной оси?

4. По каким формулам определяются координаты центра тяжести?

5.Что называется осевым, полярным и центробежным моментом инерции?

6.Чему равна сумма осевых моментов инерции сечения относительно взаимно перпендикулярных осей?

7.Чему равны осевые моменты инерции круга, кольца относительно центральной оси?

8. Чему равны осевые моменты инерции прямоугольника и равнобедренного треугольника относительно центральной оси, параллельной их основанию?

9. Какие оси называются главными и какие- главными центральными?

10. Относительно каких центральных осей осевые моменты инерции имеют наибольшее значение?

11. Как определяется положение главных осей?

5. Кручение вала.

К стальному валу приложены три известных момента: M_1, M_2, M_3 (рис.5.1 – 5.2).

Требуется:

1) установить, при каком значении момента X угол поворота правого концевого сечения вала равен нулю;

2) для найденного значения X построить эпюру крутящих моментов;

3) при заданном значении [τ] определить диаметр вала из расчета на прочность и округлить его величину до ближайшей большей, соответственно равной: 30, 35, 40, 45, 50, 60, 70, 80, 90, 100 *мм*;

4) построить эпюру углов закручивания;

5) найти наибольший относительный угол закручивания (на 1 пог. м).

Данные взять из табл. 5.

Таблица 5 – Данные для задачи №4.

Схема расположения нагрузок по рис. 2.1 – 2.2								
		M_1, кН·м	M_2, кН·м	M_3, кН·м	a, м	b, м	c, м	$[\tau]$, кг/см^2
1	I	1	1,1	1,1	110	110	110	350
2	II	2	1,2	1,2	120	120	120	400
3	III	3	1,3	1,3	130	130	130	450
4	IV	4	1,4	1,4	140	140	140	500
5	V	5	1,5	1,5	150	150	150	550
6	VI	1,6	1,6	1,6	160	60	160	600
7	VII	1,7	1,7	1,7	170	70	170	650
8	VIII	1,8	1,8	1,8	180	80	180	700
9	IX	1,9	1,9	1,9	190	90	190	750
10	X	2,0	2,0	2,0	200	100	200	800

Рисунок 5.1 – Расчетные схемы (варианты

Рисунок 5.2 - Расчетные схемы (варианты

ЗАДАЧА №5

Дано:

Схема 10; ***a***= 1,6 *м*; ***b***=2 *м*; ***c*** =2 *м*; M_1 = 1570 *Н·м*; M_2 = 981 *Н·м*;

M_3 = 1962 *Н·м*; [**τ**] = 34,34 *МПа.*

Решение:

1. Установим, при каком значении момента X угол поворота правого концевого сечения вала равен «0».

Определим по методу сечений крутящий момент в сечении ***IV***.

Крутящий момент в любом, поперечном сечении определяется как алгебраическая сумма скручивающих внешних моментов, действующих по одну сторону рассматриваемого сечения. Момент принимается *положительным*, если крутящий момент, приложенный к сечению, при взгляде на него снаружи внешней нормали, имеет сенение по ходу часовой стрелки.

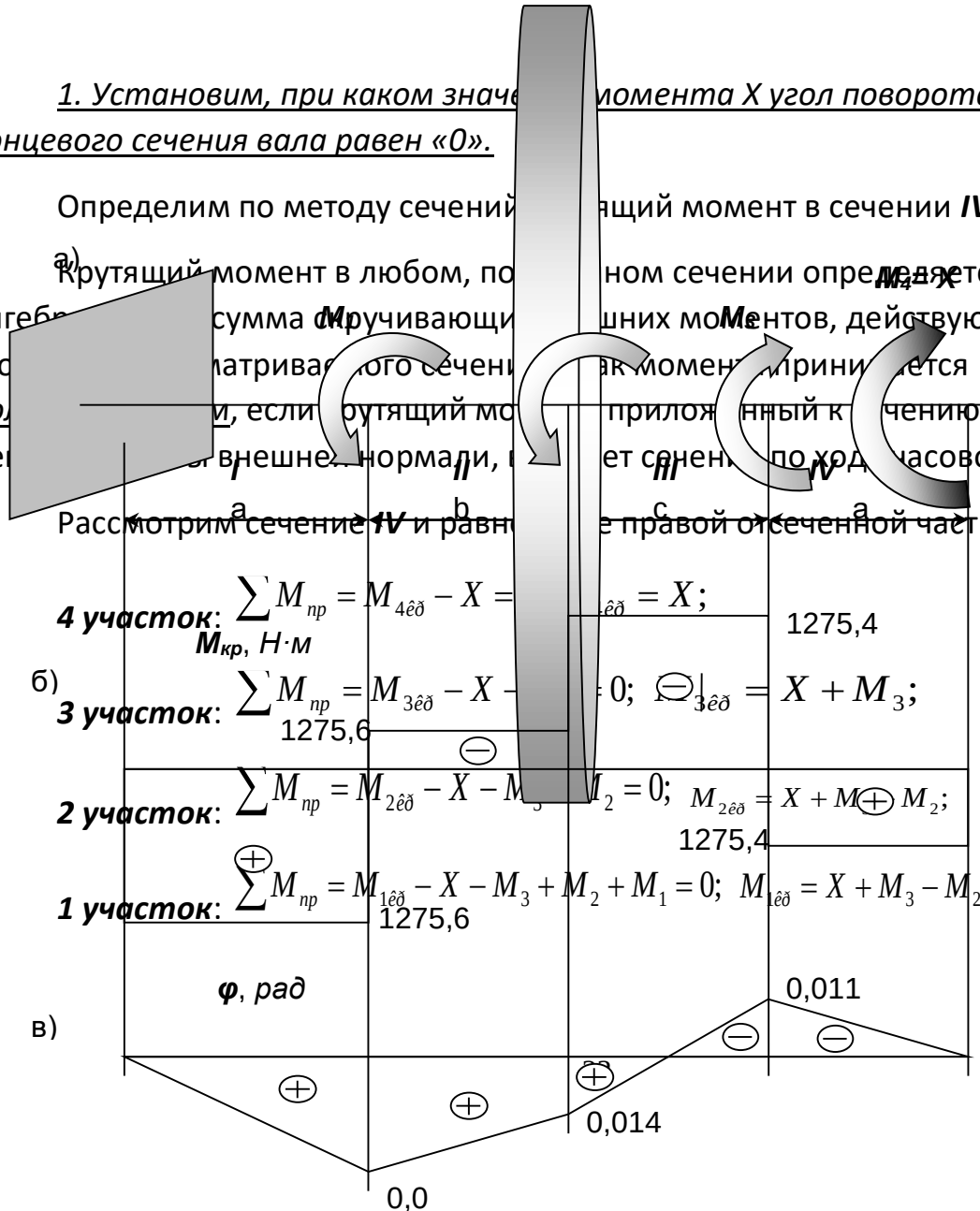
Рассмотрим сечение ***IV*** и равновесие правой отсеченной части:

4 участок: $\sum M_{пр} = M_{4êð} - X = M_{4êð} = X;$

3 участок: $\sum M_{пр} = M_{3êð} - X - M_3 = 0;\ M_{3êð} = X + M_3;$

2 участок: $\sum M_{пр} = M_{2êð} - X - M_3 + M_2 = 0;\ M_{2êð} = X + M_3 - M_2;$

1 участок: $\sum M_{пр} = M_{1êð} - X - M_3 + M_2 + M_1 = 0;\ M_{1êð} = X + M_3 - M_2 - M_1 /$



При нахождении угла закручивания на любом участке пользуемся формулой:

$$\varphi_i = \varphi_{i-1пр} + \frac{M_{кpi} \cdot x_i}{G \cdot L_p}.$$

Определим угол закручивания стержня на конце правого участка:

$$\varphi_{4пр} = \frac{M_{1êð} \cdot a}{G \cdot J_ð} + \frac{M_{2êð} \cdot b}{G \cdot J_ð} + \frac{M_{3êð} \cdot c}{G \cdot J_ð} + \frac{M_{4êð} \cdot a}{G \cdot J_ð}$$

Так как ***φ4кр*** по условию задачи равен «***0***», то $(G \cdot J_ð \neq 0)$:

$$I_{1êð} \cdot à + I_{2êð} \cdot b + I_{3êð} \cdot ñ + I_{4êð} \cdot à = 0;$$

$$(O + I_3 - I_2 - I_1) \cdot à + (O + I_3 - I_2) \cdot b + (O + I_3) \cdot ñ + O \cdot à = 0$$

$$Õ = -\frac{a \cdot (M_3 - M_2 - M_1) + b \cdot (M_3 - M_2) + M_3 \cdot c}{2a + b + c} =$$

$$-\frac{1{,}6 \cdot (1962 - 981 - 1570) + 2 \cdot (1962 - 981) + 1962 \cdot 2}{2 \cdot 1{,}6 + 2 + 2} = -686{,}6 H \cdot ì$$

Знак «—» говорит о том, что момент ***X*** направлен противоположно показанному на рисунке. Для найденного значения ***X*** построим эпюру крутящих моментов (рис.5.3-б).

4 участок: $\sum M_{пр} = M_{4кр} + M_4 = 0;\ M_{4кр} = -M_4 = -686{,}6 Нм;$

3 участок: $\sum M_{пр} = M_{3кр} + M_4 - M_3 = 0;\ M_{3кр} = -M_4 + M_3 = 1275{,}4 Нм;$

2 участок: $\sum M_{пр} = M_{2кр} + M_4 - M_3 + M_2 = 0;\ M_{2кр} = -M_4 + M_3 - M_2 = 294{,}4 Нм$

1 участок: $\sum M_{пр} = M_{1кр} + M_4 - M_3 + M_2 + M_1 = 0;$

$$M_{1кр} = -M_4 + M_3 - M_2 - M_1 = -1275{,}6 Нм.$$

<u>2. При заданном значении [τ] определим диаметр вала из расчета на прочность.</u>

Округлим его до ближайшего значения 30; 35; 40; 45; 50; 60; 70; 80; 90; 100*мм*.

Условие прочности при расчете деталей на кручение имеет вид:

$$\tau = \frac{M_{кр}}{W_p} \le [\tau] \quad . \qquad (5.1)$$

Так как, полярный момент сопротивления для круглого сечения:

$$W_p = \frac{\pi \cdot d^3}{16}, \qquad (5.2)$$

то, подставляя выражение (2.2) в (2.1) , получим $d = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot M_{кр}}{\pi \cdot [\tau]}}$. (2.3)

Из эпюры крутящих моментов видно, что максимальный крутящий момент: $M_{1êð} = 1275{,}6 H \cdot ì$.

Диаметр стержня (вала) определим по формуле (5.3), приняв его по всей длине одинаковым: $d = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot 1275{,}6}{3{,}14 \cdot 34{,}34 \cdot 10^6}} = 0{,}057 м = 57 мм$

В соответствии с приведенным рядом принимает: ***d***= 60 *мм*.

<u>3. Построим, эпюру углов закручивания.</u>

Для этого определим: $J_p = \frac{\pi \cdot d^4}{32} = \frac{3{,}14 \cdot 0{,}06^4}{32} = 12{,}72 \cdot 10^{-7} ì^4$.

Так как, крутящие моменты на всех участках постоянны, то эпюры углов закручивания будут прямолинейны. Определим углы закручивания в соответствии с формулой (5.1), при левом, конце защемленном, то есть $\varphi_A = 0$:

$$\varphi_{1пр} = \frac{M_{1êð} \cdot a}{G \cdot J_p} = -\frac{1275{,}6 \cdot 1{,}6}{8 \cdot 10^{10} \cdot 12{,}72 \cdot 10^7} = -0{,}02 ðàä;$$

$$\varphi_{2пр} = \varphi_{1пр} + \frac{M_{2êð} \cdot b}{G \cdot J_p} = -0{,}02 + \frac{294{,}4 \cdot 2}{101736} = -0{,}014 ðàä;$$

$$\varphi_{3пр} = \varphi_{2пр} + \frac{M_{3êð} \cdot c}{G \cdot J_p} = -0{,}014 + \frac{1275{,}4 \cdot 2}{101736} = 0{,}011 ðàä;$$

$$\varphi_{4пр} = \varphi_{3пр} + \frac{M_{4êð} \cdot a}{G \cdot J_p} = 0{,}011 - \frac{686{,}6 \cdot 1{,}6}{101736} = 0.$$

4. Как видно из эпюры углов закручивания (рис. 5.3-в) наибольший относительный угол закручивания (на 1 *м*) будет на I-ом участке и III-ем участке:

$$\varphi_{\max} = \frac{\varphi_{1пр} - 0}{a} = \frac{-0{,}02 - 0}{1{,}6} = 0{,}0125 \frac{рад}{м}.$$

Контрольные вопросы

1.Что такое чистый сдвиг?

2. Как записывается закон Гука при чистом сдвиге? Какие константы упругости вы знаете для изотропного материала и как они взаимосвязаны?

3.Из каких гипотез о кручении следует линейный закон распределения касательного напряжения в круглом поперечном сечении?

4.Что такое момент сопротивления сечения при кручении? В чем состоит условие прочности?

5.Как в общем случаи определяются углы закручивания?

6. Как найти диаметр вала , удовлетворяющего условиям прочности и жесткости?

6. Напряженно-деформированное состояние в точке.

<u>Задание:</u>

Для напряженного состояния (рис. 6.1 - 6.2) (напряжения даны в *МПа*).

<u>Определить:</u>

1) значения главных напряжений;

2) положение площадки, по которой действуют главные напряжения;

3) максимальные касательные напряжения;

4) главные деформации и относительное изменение объема.

<u>Примечание:</u>

Принять ***E***=200 *ГПа*, ***μ***=0,3.

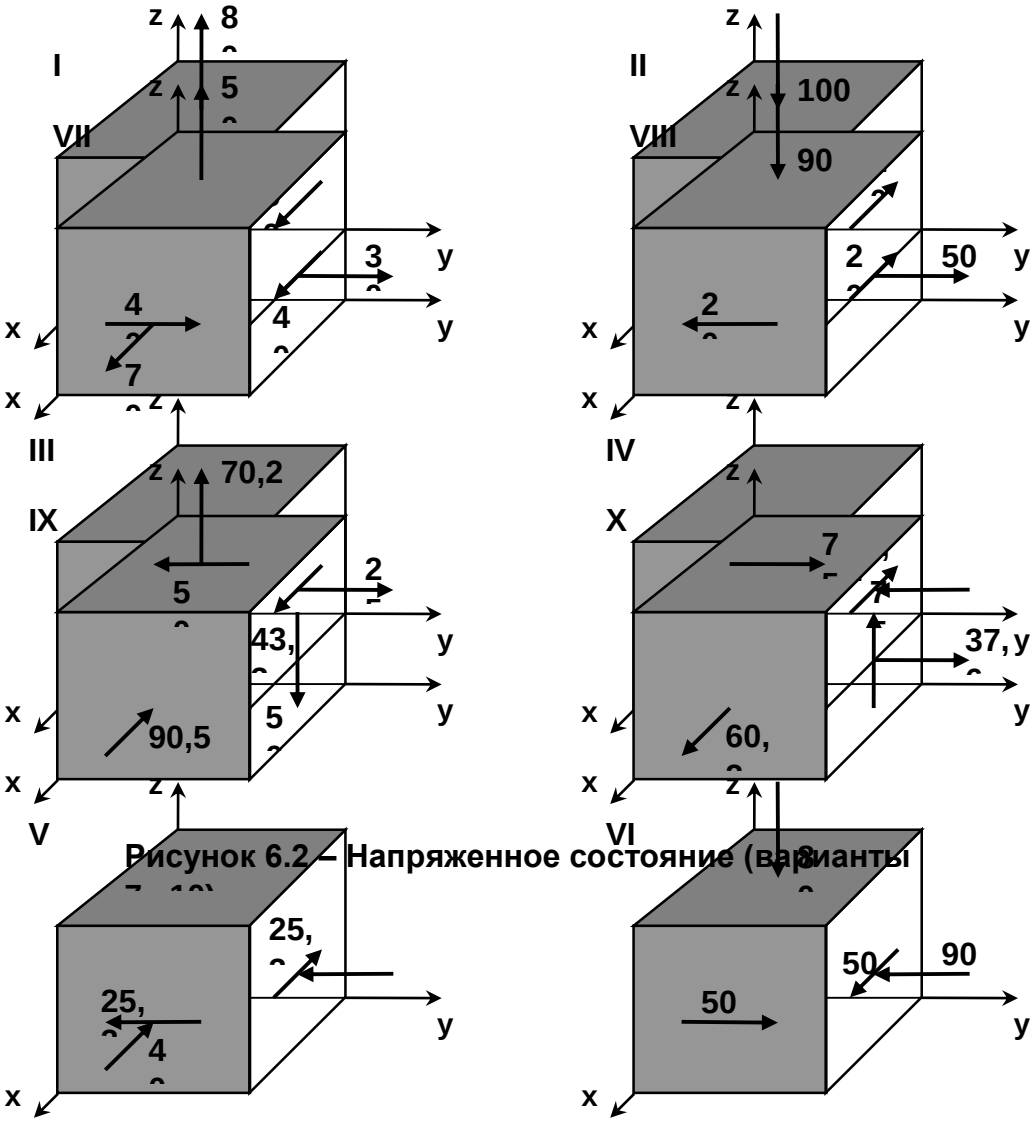


Рисунок 6.2 – Напряженное состояние (варианты

Рисунок 6.1 – Напряженное состояние (варианты

Пример №6.

Дано:

P= 10 *МПа*; ***E***= 200 *ГПа*; ***μ***= 0,3.

Решение:

Согласно правилу знаков напряжений вычисляем значения компонент тензора напряжений:

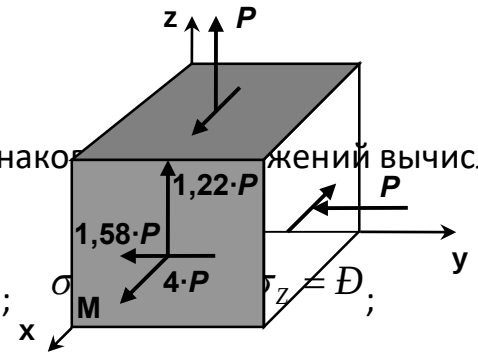


Рисунок 6.3 – Схема напряженного

$$\sigma_{\tilde{O}} = 3 \cdot Đ; \quad \sigma \quad \sigma_Z = Đ;$$

$$\tau_{\tilde{O}Y} = -1{,}58 \cdot Đ; \quad \tau_{YZ} = 0; \quad \tau_Z = 1{,}22Đ.$$

Тензор напряжений записывается в виде:

$$\bar{\sigma} = \begin{bmatrix} 3 \cdot Đ & -1{,}58 \cdot Đ & 1{,}22 \cdot Đ \\ -1{,}58 \cdot Đ & -Đ & 0 \\ 1{,}22 \cdot Đ & 0 & Đ \end{bmatrix}.$$

Подставляя эти значения в:

$$\begin{vmatrix} \sigma_X - \sigma & \tau_{XY} & \tau_{XZ} \\ \tau_{YX} & \sigma_Y - \sigma & \tau_{YZ} \\ \tau_{ZX} & \tau_{ZY} & \sigma_Z - \sigma \end{vmatrix} = 0,$$

получаем характеристическое уравнение для определения главных напряжений:

$$\sigma^3 - 3 \cdot P \cdot \sigma^2 - 5 \cdot P^2 \cdot \sigma + 4 \cdot P^3 = 0.$$

Разлагая левую часть этого уравнения на множители, получим:

$$(\sigma - 4 \cdot P) \cdot (\sigma^2 + P \cdot \sigma - P^2) = 0,$$

находим корни характеристического уравнения и, учитывая, что $\sigma_1 \geq \sigma_2 \geq \sigma$, определяем значения главных напряжений: $\sigma_1 = 4 \cdot Đ$; $\sigma_2 = 0{,}62 \cdot Đ$; $\sigma_3 = -1{,}62 \cdot Đ$.

Определим положение первой главной площадки, на которой действует напряжение $\sigma_1 = 3 \cdot Đ$.

Для этого рассмотрим два первых уравнения системы:

$$\left.\begin{aligned} &(\sigma_X - \sigma_i)\cdot l_i + \tau_{XY}\cdot m_i + \tau_{XZ}\cdot h_i = 0 \\ &\tau_{YX}\cdot l_i + (\sigma_Y - \sigma_i)\cdot m_i + \tau_{YZ}\cdot m_i = 0 \end{aligned}\right\} \quad 6.1,$$

$$\tau_{ZX}\cdot l_i + \tau_{ZY}\cdot m_i + (\sigma_Z - \sigma_i)\cdot m_i = 0$$

подставив в них $\sigma_i = \sigma_1 (i = 1)$, компоненты тензора напряжений на исходных площадках и условие нормировки, связывающие направляющие косинусы:

$$-l_1 - 1{,}58\cdot m_1 - 1{,}22\cdot n_1 = 0,$$

$$-1{,}58\cdot l_1 - 5\cdot m_1 = 0,$$

$$l_1^2 + m_1^2 + n_1^2 = 0.$$

Решение этой системы определяет положение первой главной площадки с напряжением $\sigma_i = 4 \cdot Đ$:

$$l_1 = \cos\alpha_1 = 0{,}887 \quad (\alpha_1 = 27^0 30');$$

$$m_1 = \cos\beta_1 = -0{,}280 \quad (\beta_1 = 73^0 46');$$

$$n_1 = \cos\gamma_1 = -0{,}361 \quad (\gamma_1 = 68^0 50').$$

Положение второй и третьей главных площадок определяется аналогично. При этом в систему уравнений (6.1) подставляются напряжения $\sigma_i = \sigma_2$ и $\sigma_i = \sigma_3$ соответственно.

Экстремальные касательные напряжения определяются по формуле:

$$\tau_{MAX} = \frac{1}{2}\cdot(\sigma_1 - \sigma_3),$$

$$\tau_{MAX} = \frac{(\sigma_1 - \sigma_3)}{2} = \frac{(4 \cdot P + 1{,}62 \cdot P)}{2} = 2{,}81 \cdot P$$.

Главные деформации – по уравнениям обобщенного закона Гука:

$$\varepsilon_X = \frac{1}{E} \cdot \left(\sigma_X - \mu \cdot \left(\sigma_Y + \sigma_Z\right)\right)$$,

$$\varepsilon_Y = \frac{1}{E} \cdot \left(\sigma_Y - \mu \cdot \left(\sigma_X + \sigma_Z\right)\right)$$,

$$\varepsilon_Z = \frac{1}{E} \cdot \left(\sigma_Z - \mu \cdot \left(\sigma_X + \sigma_Y\right)\right)$$;

$$\gamma_{XY} = \frac{1}{G} \cdot \tau_{XY}, \qquad \gamma_{YZ} = \frac{1}{G} \cdot \tau_{YZ}; \qquad \gamma_{XZ} = \frac{1}{G} \cdot \tau_{XZ};$$

$$\varepsilon_1 = \frac{1}{E} \cdot \left(4 \cdot P - \mu \cdot \left(0{,}62 \cdot P - 1{,}62 \cdot P\right)\right) = \frac{P \cdot \left(4 + \mu\right)}{E} = 0{,}215 \cdot 10^{-3}$$,

$$\varepsilon_2 = \frac{1}{E} \cdot \left(0{,}62 \cdot P - \mu \cdot \left(4 \cdot P - 1{,}62 \cdot P\right)\right) = \frac{P \cdot \left(0{,}62 - 2{,}38 \cdot \mu\right)}{E} = -0{,}0047 \cdot 10^{-3}$$

$$\varepsilon_3 = \frac{1}{E} \cdot \left(-1{,}62 \cdot P - \mu \cdot \left(4 \cdot P + 0{,}62 \cdot P\right)\right) = \frac{-\left(1{,}62 + 4{,}62 \cdot \mu\right)}{E} = -0{,}15 \cdot 10^{-3}$$.

Относительное изменение объема вычисляем по формуле:

$$\theta = \frac{\Delta V}{V} = \varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \varepsilon_3 = (0{,}215 + 0{,}067 - 0{,}15) \cdot 10^{-3} = 0{,}06 \cdot 10^{-3}$$.

Контрольные вопросы

1.Что такое напряженное состояние в точке?

2. Дайте понятие о главных напряжениях и трех напряженных состояниях?

3.Как расположены площадки с максимальным касательным напряжение и как они выражаются через главное напряжение?

4. Опишите порядок определения экстремальных напряжений в точке и их направлений в случае плоского напряженного состояния?

5. Что такое инварианты напряженного состояния? Как определяются экстремальные напряжения в точке в случае объемного напряженного состояния?

6. Что такое деформированное состояние в точке?

7. Как связаны относительные линейные и объемная деформация в точке?

7. Изгиб балки с различной жесткостью по длине.

Для балки, изображенной на рис. 7.1 требуется:

1) найти величину изгибающего момента на левой опоре (в долях $q \cdot l^2$);

2) построить эпюры ***Q*** и ***M***;

3) построить эпюру прогибов, вычислив две ординаты консоли.

Данные взять из табл. 7.

Таблица 7 – Исходные данные (по варианту).

№ строки	**Схема по рис. 7.1**	***в***	***k***
1	I	0,1	1,5
2	II	0,2	2
3	III	0,3	3
4	IV	0,4	4
5	V	0,5	5
6	VI	0,6	6
7	VII	0,7	7

8	VIII	0,8	8
9	IX	0,9	9
10	X	1,0	10

Пример №7.

Дано:

Схема 7, ***в***=1; ***k***=10.

Решение:

*1. Нахождение величины изгибающего момента на левой опоре (в долях **q·l**).*

Данный вид деформации относится к плосконапряженному состоянию. Поэтому для определения опорных реакций используются три уравнения статики:

$$\sum F(y)=0;\ \sum F(x)=0;\ \sum m(i)=0.$$

$$\sum m(A)=M_A-M-P\cdot(l+\beta\cdot l)=0,$$

$$M_A=M+P\cdot(l+\beta\cdot l)=P\cdot l+2\cdot P\cdot l=3\cdot P\cdot l;$$

$$\sum F(y)=-R_Y+P=0\Rightarrow R_Y=P;$$

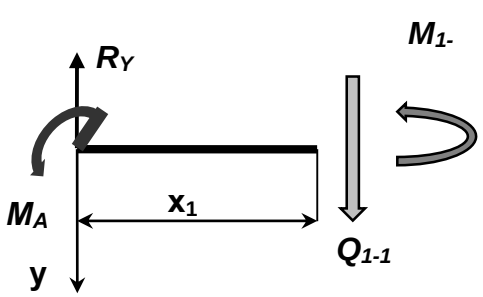
$$\sum F(x)=R_X=0.$$

Рисунок 7.1 – Схема балки (по

2. Построение эпюр Q и M.

Используя метод сечения и правило знака определяем значение поперечной силы (***Q***) и изгибающего момента (***M***).

Сечение 1-1: $0 \le \tilde{o}_1 \le l$;



$$\sum F(y) = Q_{1-1} - R_Y = 0,$$

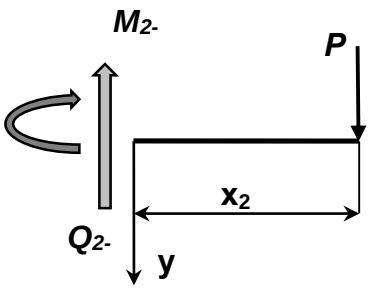
$$Q_{1-1}(0) = R_Y = P,$$

$$\sum m_{1-1} = M_{1-1} + M_A - R_Y \cdot x_1 = 0,$$

$$M_{1-1}(0) = R_Y \cdot x_1 - M_A = -M_A = -3 \cdot P \cdot l,$$

$$M_{1-1}(l) = P \cdot l - 3 \cdot P \cdot l = -2 \cdot P \cdot l.$$

Сечение 2-2: $0 \le \tilde{o}_2 \le l$;



$$\sum F(y) = P - Q_{2-2} = 0,$$

$$Q_{2-2}(0) = P,$$

$$\sum m_{2-2} = -M_{2-2} - P \cdot x_2 = 0,$$

$$M_{2-2} = -P \cdot x_2,$$

$$M_{2-2}(0) = 0, \quad M_{2-2}(l) = -P \cdot l.$$

По найденным значениям строим эпюры (рис. 7.2).

3. Построение эпюры прогибов и вычисление двух ординат в консоли.

Используем уравнение начальных параметров.

Кинематические начальные параметры: $J \cdot E \cdot y_0 = 0$ и $J \cdot E \cdot \varphi_0 = 0$.

Статические начальные параметры: $Q_0 = R_Y = P$ и $M_O = M_A = -3 \cdot P \cdot l$.

Определим прогиб в точке **B**:

$$J \cdot E \cdot y_{\hat{A}} = J \cdot E \cdot y_O + J \cdot E \cdot \varphi_O \cdot l - \frac{M_O \cdot l^2}{2!} - \frac{Q_O \cdot l^3}{3!},$$

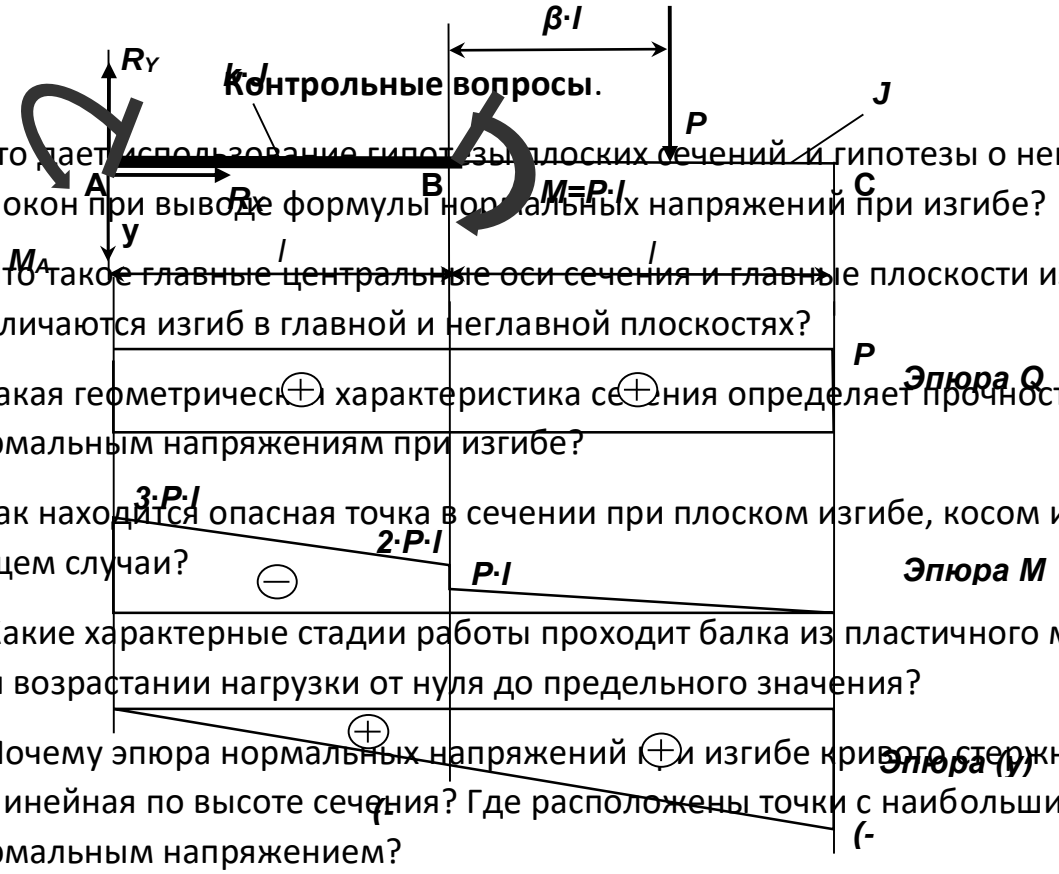
$$J \cdot E \cdot y_{\hat{A}} = \frac{3 \cdot P \cdot l \cdot l^2}{2} + \frac{P \cdot l \cdot l^3}{6} = \frac{9 \cdot P \cdot l^3 + P \cdot l^3}{6} = \frac{10}{6} \cdot P \cdot l^3.$$

Определим прогиб в точке **C**:

$$J \cdot E \cdot y_C = J \cdot E \cdot y_O + J \cdot E \cdot \varphi_O \cdot 2 \cdot l - \frac{M_O \cdot (2 \cdot l)^2}{2!} - \frac{Q_O \cdot (3 \cdot l)^3}{3!} + \frac{M \cdot l^2}{2!},$$

$$J \cdot E \cdot y_C = \frac{3 \cdot P \cdot l \cdot 4 \cdot l^2}{2} + \frac{P \cdot 8 \cdot l^3}{3} + \frac{P \cdot l \cdot l^2}{2} =$$

$$= \frac{12 \cdot P \cdot l^3}{2} + \frac{8 \cdot P \cdot l^3}{6} + \frac{P \cdot l^3}{2} = \frac{36 \cdot P \cdot l^3 + 8 \cdot P \cdot l^3 + 3 \cdot P \cdot l^3}{6} = \frac{47}{6} \cdot P \cdot l^3.$$



Контрольные вопросы.

1.Что дает использование гипотезы плоских сечений и гипотезы о ненадавливании волокон при выводе формулы нормальных напряжений при изгибе?

2. Что такое главные центральные оси сечения и главные плоскости изгиба? 3. Чем различаются изгиб в главной и неглавной плоскостях?

4.Какая геометрическая характеристика сечения определяет прочность по нормальным напряжениям при изгибе?

5.Как находится опасная точка в сечении при плоском изгибе, косом изгибе и в общем случае?

7. Какие характерные стадии работы проходит балка из пластичного материала при возрастании нагрузки от нуля до предельного значения?

8. Почему эпюра нормальных напряжений при изгибе кривого стержня нелинейная по высоте сечения? Где расположены точки с наибольшим нормальным напряжением?

Рисунок 7.2 – Консольная балка с различной жесткостью по длине.

8. Изгиб статически неопределимой балки.

Для балки, изображенной на рис. 8.1 требуется:

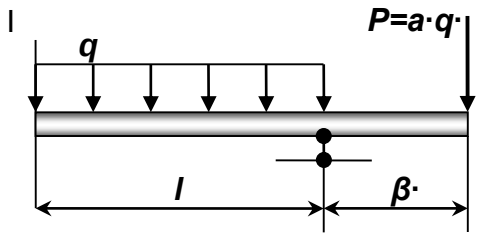
1) найти величину изгибающего момента на левой опоре (в долях $q \cdot l^2$);

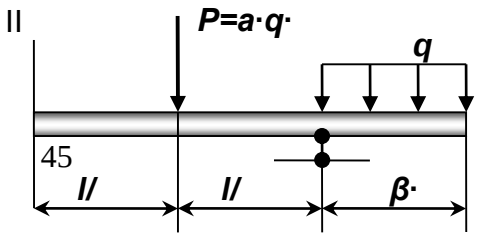
2) построить эпюры ***Q*** и ***M***;

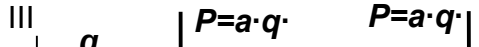
3) построить эпюру прогибов, вычислив три ординаты в пролете и две на консоли. Данные взять из табл. 8.

Таблица 8. – Данные для задачи.

№ строки	**Схема по рис. 8.1**	***α***	***в***
1	I	0,1	0,1
2	II	0,2	0,2
3	III	0,3	0,3
4	IV	0,4	0,4
5	V	0,5	0,5
6	VI	0,6	0,6
7	VII	0,7	0,7
8	VIII	0,8	0,8
9	IX	0,9	0,9
10	X	1,0	1,0







<u>Указания:</u> Для ответа на первый вопрос нужно выбрать основную систему в виде свободно лежащей на двух опорах балки и составить уравнение деформаций, выражающее ту мысль, что суммарный угол поворота на левой опоре от заданной нагрузки и от опорного момента равен нулю. Для ответа на третий вопрос целесообразнее всего использовать метод начальных параметров, так как два начальных параметра (***y_0*** и ***Θ_0***) известны, а два других (***Mo*** и ***Qo***) будут найдены в процессе выполнения первых двух пунктов контрольной работы.

При построении эпюры прогибов надо учесть, что упругая линия балки обращена выпуклостью вниз там, где изгибающий момент положительный, и выпуклостью вверх там, где он отрицательный. Нулевым точкам эпюры М соответствуют точки перегиба упругой линии.

<u>Пример №8.</u>

<u>Дано:</u>

Схема 5, $\alpha = 0{,}6;\ \ \beta = 0{,}5$.

<u>Решение:</u>

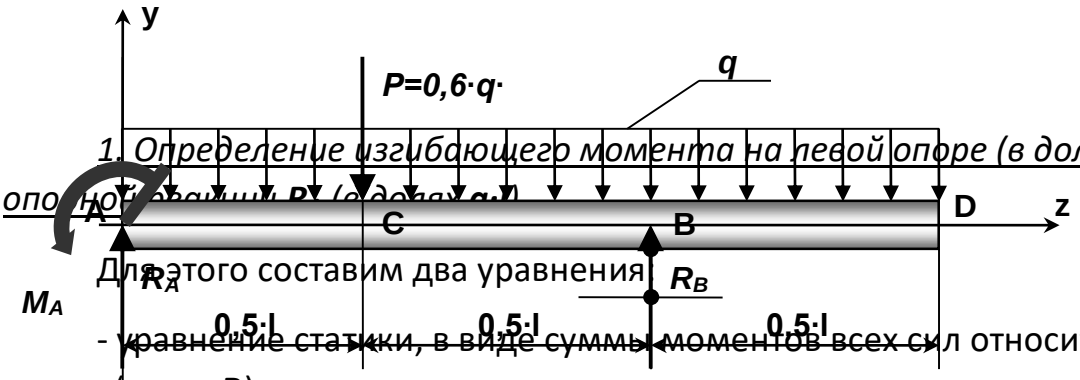


Рисунок 8.2 – Статически неопределимая

*<u>1. Определение изгибающего моменту на левой опоре (в долях **q·l²**) и опорных реакций **R** (в долях **q·l**)</u>*

Для этого составим два уравнения:

- уравнение статики, в виде суммы моментов всех сил относительно правой опоры (точки **B**);

- уравнение по методу начальных параметров, выражающее ту мысль, что прогиб на правой опоре равен нулю.

$$\sum m_B = \frac{q\cdot(0{,}5\cdot l)^2}{2} - \frac{q\cdot l^2}{2} - \frac{P\cdot l}{2} + R_A\cdot l - M_A = 0.$$

Преобразуя, получаем: $M_A = R_A\cdot l - 0{,}675\cdot q\cdot l^2 = 0$ (8.1)

Составим, универсальное уравнение упругой линии балки:

$$EJy(z) = EJy_0 + EJ\theta_0 z - \frac{M_A\cdot z^2}{2} + \frac{R_A\cdot z^3}{6} - \frac{q\cdot z^4}{24} - \left.\frac{P\cdot(z-0{,}5l)^3}{6}\right|_{z>0{,}5l} + \left.\frac{R_B\cdot(z-l)^3}{6}\right|_{z>l}$$

Так как начало координат выбрано на опоре **А**, то начальными параметрами будут силовые факторы, прогиб и угол поворота, возникающие в жесткой заделке, то есть: $\theta_A = 0$ и $y_0 = y_A = 0$, тогда:

$$EJy(z) = -\frac{M_A\cdot z^2}{2} + \frac{R_A\cdot z^3}{6} - \frac{q\cdot z^4}{24} - \left.\frac{P\cdot(z-0{,}5l)^3}{6}\right|_{z>0{,}5l} + \left.\frac{R_B\cdot(z-l)^3}{6}\right|_{z>l}$$

Запишем полученное выражение для прогиба на правой опоре, то есть, когда ***y(z)=0*** и ***z=l***:

$$-\frac{M_A\cdot l^2}{2} + \frac{R_A\cdot l^3}{6} - \frac{q\cdot l^4}{24} - \frac{0{,}6\cdot 0{,}5^3\cdot q\cdot l^4}{6} = 0;$$

$$-0{,}5\cdot M_A\cdot l^2 + 0{,}0542\cdot q\cdot l^4 = 0. \qquad (8.2)$$

Решая систему уравнений (8.1) и (8.2) находим:

$$R_A = 0{,}85\cdot q\cdot l; \quad M_A = 0{,}175\cdot q\cdot l^2.$$

*<u>2. Построение эпюр **Q** и **M** по участкам.</u>*

1 участок (**АС**): $0 \le z_1 \le 0{,}5\cdot l$

$$M_1 = -M_A + R_A\cdot z_1 - \frac{q\cdot z_1^2}{2}; \qquad Q_1 = R_A - q\cdot z_1;$$

При $z_1 = 0$: $\quad M_1 = -M_A = -0{,}175\cdot q\cdot l^2; \quad Q_1 = R_A = 0{,}85\cdot q\cdot l.$

ПРИ $z_1 = 0{,}5 \cdot l$: $M_1 = 0{,}125 \cdot q \cdot l^2$; $Q_1 = 0{,}35 \cdot q \cdot l$.

2 участок (**СВ**): $0{,}5 \cdot l \le z_2 \le l$

$$M_2 = -M_A + R_A \cdot z_2 - \frac{q \cdot z_2^2}{2} - P \cdot (z_2 - 0{,}5 \cdot l); \quad Q_2 = R_A - q \cdot z_2 - P;$$

При $z_2 = 0{,}5 \cdot l$: $M_2 = 0{,}125 \cdot q \cdot l^2$; $Q_2 = -0{,}25 \cdot q \cdot l$.

При $z_2 = l$: $M_2 = -0{,}125 \cdot q \cdot l^2$; $Q_2 = -0{,}75 \cdot q \cdot l$.

3 участок (**DB**): $0 \le z_3 \le 0{,}5 \cdot l$.

Координату будем отсчитывать от правого конца балки:

$$M_3 = -\frac{q \cdot z_3^2}{2}; \qquad Q_3 + q \cdot z_3;$$

При $z_3 = 0$; $M_3 = 0$; $Q_3 = 0$.

При $z_3 = 0{,}5 \cdot l$: $M_3 = -0{,}125 \cdot q \cdot l^2$; $Q_3 = 0{,}5 \cdot q \cdot l$.

По полученным значениям, строим эпюры ***Q*** и ***M***. Из эпюры ***Q*** определяем неизвестное ранее значение ***R_B=1,279·q·l***.

<u>3. Построение эпюры прогибов.</u>

Для чего вычислим три ординаты в пролете и две на консоли. Составим универсальное уравнение упругой линии балки:

$$EJy(z) = -\frac{M_A \cdot z^2}{2} + \frac{R_A \cdot z^3}{6} - \frac{q \cdot z^4}{24} - \left.\frac{P \cdot (z - 0{,}5 \cdot l)^3}{6}\right|_{z>0{,}5l} + \left.\frac{R_B \cdot (z - l)^3}{6}\right|_{z>l}.$$

При $z = 0{,}25 \cdot l$: $EJy(z) = -3{,}42 \cdot 10^{-3} \cdot q \cdot l^4$.

При $z = 0{,}5 \cdot l$: $EJy(z) = -6{,}77 \cdot 10^{-3} \cdot q \cdot l^4$.

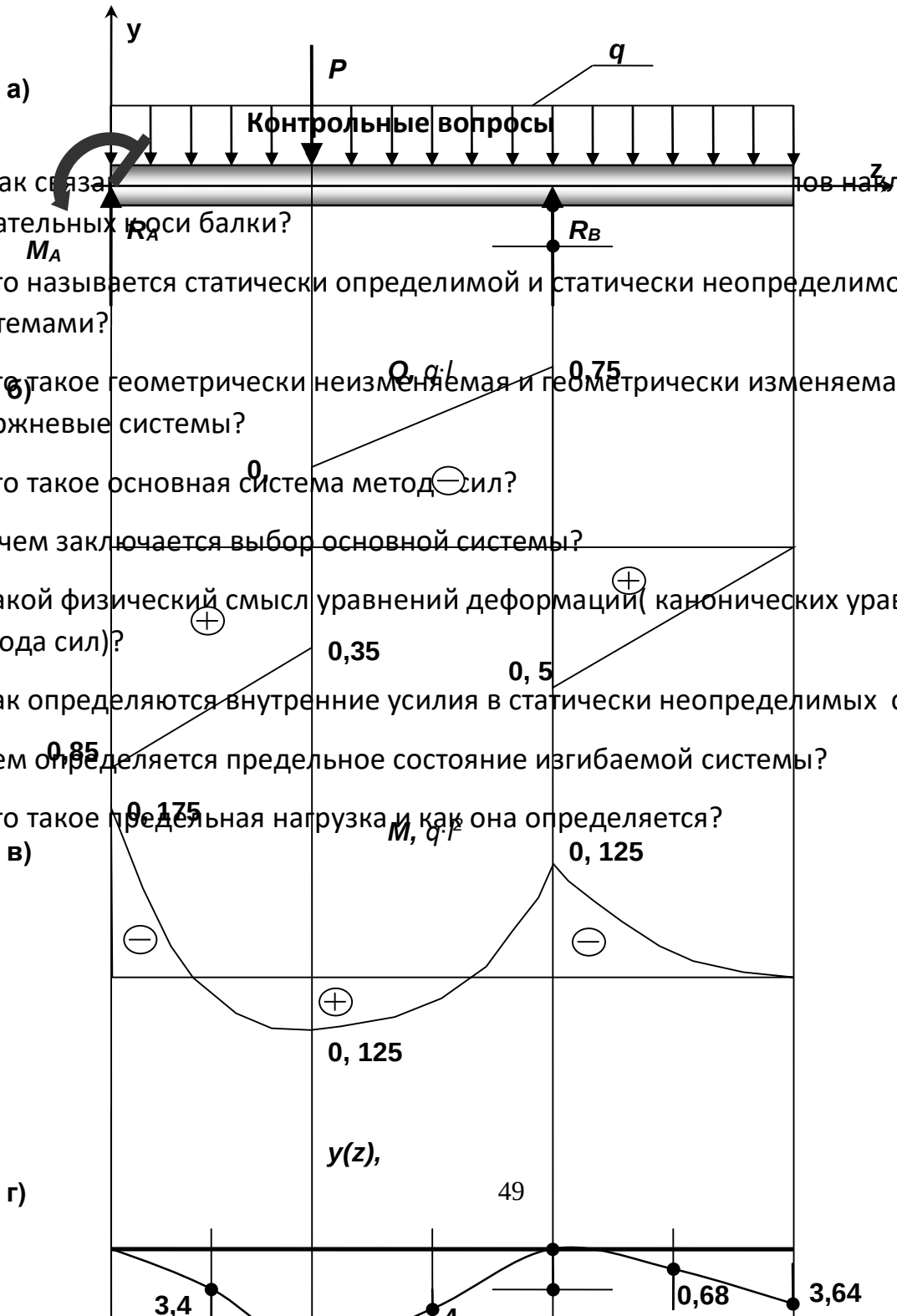
При $z = 0{,}75 \cdot l$: $EIy(z) = -4{,}2 \cdot 10^{-3} \cdot q \cdot l^4$.

При $z = l$: $EIy(z) = 0.$

При $z = 1{,}25 \cdot l$: $EIy(z) = -0{,}68 \cdot 10^{-3} \cdot q \cdot l^4.$

При $z = 1{,}5 \cdot l$: $EIy(z) = -3{,}64 \cdot 10^{-3} \cdot q \cdot l^4.$

При построении эпюры прогибов видно, что упругая линия балки обращена выпуклостью вниз там, где момент положителен и выпуклостью вверх там, где он отрицательный. Нулевым, точкам эпюры M_X соответствуют точки перегиба упругой линии.



Контрольные вопросы

1. Как связан [illegible] лов наклона касательных к оси балки?

2.Что называется статически определимой и статически неопределимой системами?

3.Что такое геометрически неизменяемая и геометрически изменяемая стержневые системы?

4.Что такое основная система метода сил?

5.В чем заключается выбор основной системы?

6.Какой физический смысл уравнений деформаций(канонических уравнений метода сил)?

7.Как определяются внутренние усилия в статически неопределимых системах?

8.Чем определяется предельное состояние изгибаемой системы?

9.Что такое предельная нагрузка и как она определяется?

9. Динамика. Ударные нагрузки.

На двутавровую балку, свободно лежащую на двух жестких опорах (рис. 15.1), с высоты ***h*** падает груз ***F***.

Требуется:

1) найти наибольшее нормальное напряжение в балке;

2) решить аналогичную задачу при условии, что правая опора заменена пружиной, податливость которой (т.е. осадка от груза весом 1 *тс*) равна ***α***;

3) сравнить полученные результаты.

Данные взять из табл. 15.

Указание:

При наличии упомянутой в п. 2 пружины $\Delta_{\tilde{N}\grave{O}} = \Delta_{\acute{A}} + \beta \cdot \Delta_{\ddot{I}\text{Đ}}$,

где $\boldsymbol{\Delta_Б}$ — прогиб балки, лежащей на жестких опорах, в том сечении, где приложена сила ***F*** (при статическом действии этой силы);

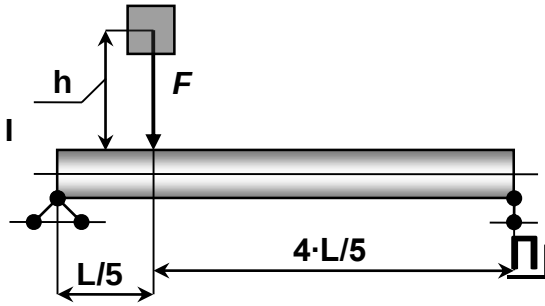
$\boldsymbol{\Delta_{ПР}}$ — осадка пружины от реакции, возникающей от силы ***F***;

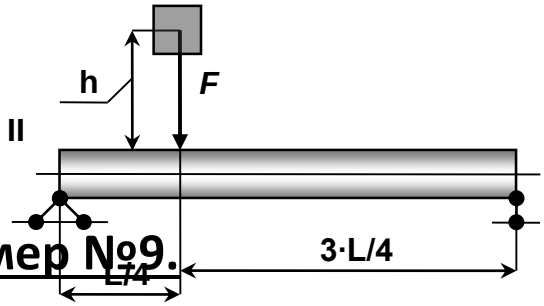
β — коэффициент, устанавливающий зависимость между осадкой пружины и перемещением точки приложения силы ***F,*** вызванным поворотом всей балки вокруг центра шарнира левой опоры как жесткого целого (коэффициент ***β*** находится из подобия треугольников).

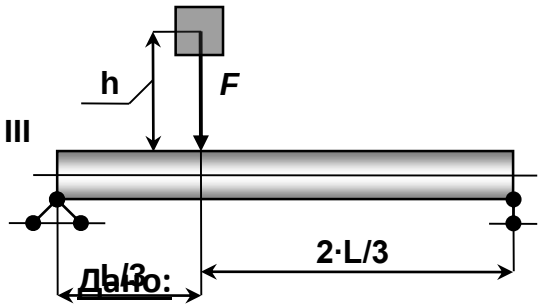
Таблица 15 – Исходные данные для задачи.

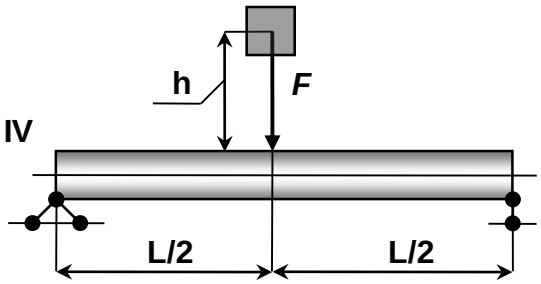
№ строки	Схема по рис. 15	№ двутавра	***L***, *м*	***F***, *кгс*	***h***, *см*	***α***, *см/тс*
1	I	20	2,1	110	11	21
2	II	20 а	2,2	120	12	22
3	III	24	2,3	30	3	23
4	IV	24 а	2,4	40	4	24
5	V	27	2,5	50	5	25
6	VI	27а	2,6	60	6	26
7	VII	30	2,7	70	7	27
8	VIII	30а	2,8	80	8	28
9	IX	33	2,9	90	9	29
0	X	36	3,0	100	10	30

Пример №9.



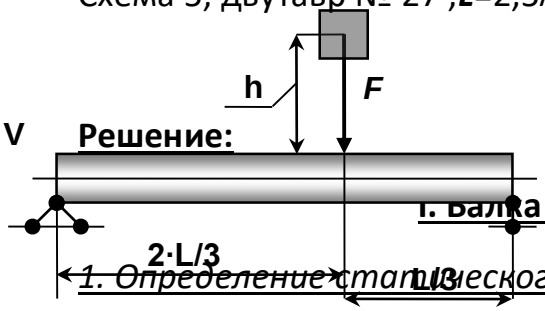


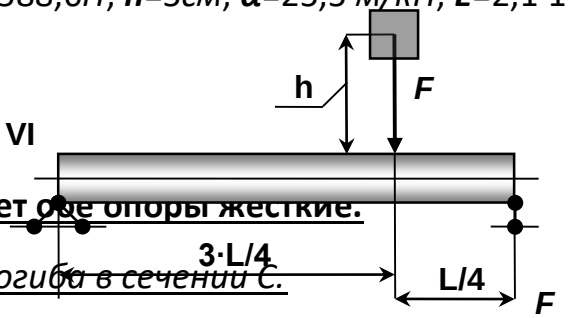




Дано:

Схема 5; двутавр № 27 ;***L***=2,5*м*; ***F***=588,6*Н*; ***h***=5*см*; ***α***=25,5 *м/кН*; ***E***=2,1·10^{11}*Па*.



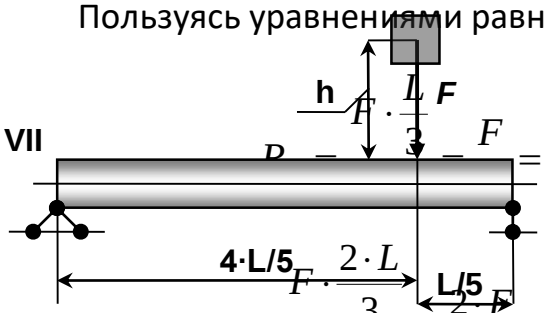


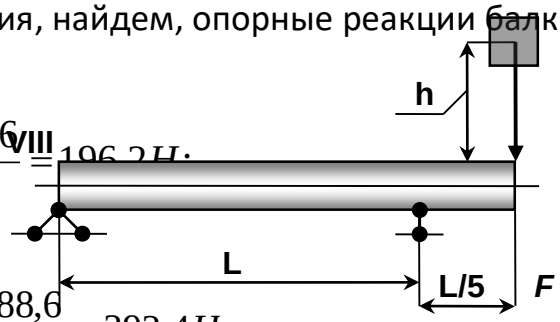
Решение:

1. Балка имеет две опоры жесткие.

1. Определение статического прогиба в сечении С.

Пользуясь уравнениями равновесия, найдем, опорные реакции балки **АВ**:

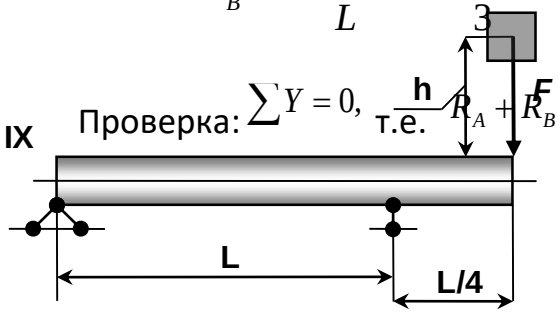


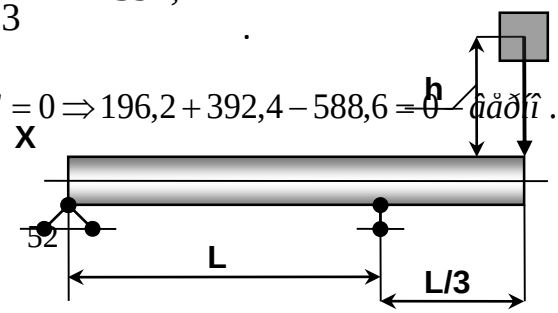


$$R_A = \frac{F \cdot \frac{L}{3}}{L} = \frac{F}{3} = \frac{588,6}{3} = 196,2H;$$

$$R_B = \frac{F \cdot \frac{2 \cdot L}{3}}{L} = \frac{2 \cdot F}{3} = \frac{2 \cdot 588,6}{3} = 392,4H.$$

Проверка: $\sum Y = 0,$ т.е. $R_A + R_B - F = 0 \Rightarrow 196,2 + 392,4 - 588,6 = 0$ – *âåðíî* .





Для определения статического прогиба в точке **C** воспользуемся методом начальных параметров:

$$E \cdot J_X \cdot Y_{\tilde{N}}^{\tilde{n}\grave{o}} = E \cdot J_X \cdot Y_0 + E \cdot J_X \cdot \varphi_0 \cdot L + \frac{M_0 \cdot z^2}{2} + \frac{Q_0 \cdot z^3}{6},$$

где $\boldsymbol{Y_0}$=0, $\boldsymbol{M_0}$=0; $Q_0 = R_A = 196{,}2H$.

Угол поворота вначале координат $\boldsymbol{\varphi_0}$ определим путем, составления, уравнения прогибов для сечения **B**, где прогиб так же равен нулю:

$$E \cdot J_X \cdot Y_{\tilde{N}}^{\tilde{n}\grave{o}} = E \cdot J_X \cdot Y_0 + E \cdot J_X \cdot \varphi_0 \cdot L + \frac{R_A \cdot L^3}{6} - \frac{F \cdot (L - \frac{2 \cdot L}{3})^3}{6} = 0$$

Так как,$\boldsymbol{Y_0}$ и Y_B^{cm} равны нулю, то решив это уравнение найдем:

$$\varphi_0 = \left(\frac{F \cdot L^3}{162} - \frac{R_A \cdot L^3}{6} \right) \cdot \frac{1}{E \cdot J_X \cdot L} = -\frac{181{,}7}{E \cdot J_X} .$$

Подставив значение $\boldsymbol{\varphi_0}$ в уравнение прогиба, получаем:

$$Y_{\tilde{N}}^{\tilde{n}\grave{o}} = \frac{181{,}7}{E \cdot J_X} \cdot \frac{2 \cdot L}{3} + \frac{1962}{6 \cdot E \cdot J_X} \cdot \left(\frac{2 \cdot L}{3} \right)^3 = \frac{151{,}4}{2{,}1 \cdot 10^{11} \cdot 5010 \cdot 10^{-8}} = -1{,}44 \cdot 10^{-5} \grave{\imath} .$$

<u>2. Определение коэффициента динамичности по приближенной и точной формулам.</u>

а) По точной формуле: $K_{\ddot{A}} = 1 + \sqrt{1 + \frac{2 \cdot h}{Y_{\tilde{N}}^{\tilde{n}\grave{o}}}} = 1 + \sqrt{1 + \frac{2 \cdot 0{,}05}{1{,}44 \cdot 10^{-5}}} = 84{,}36$;

б) по приближенной формуле: $K_{\ddot{A}} = \sqrt{\frac{2 \cdot h}{Y_{\tilde{N}}^{\tilde{n}\grave{o}}}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0{,}05}{1{,}44 \cdot 10^{-5}}} = 83{,}33$.

Следует отметить, что коэффициент динамичности по точной формуле отличается, от коэффициента динамичности по приближенной формуле на 1,22 %.

<u>3. Вычисление наибольшего нормального напряжения и прогиба при ударе.</u>

При определении динамических напряжений вначале следует найти статические напряжения. Максимальный изгибающий момент от нагрузки ***F***, приложенной в точке **C** статически, определяется по формуле:

$$M_{\tilde{N}} = \frac{F \cdot \left(\frac{2 \cdot L}{3}\right) \cdot \left(\frac{L}{3}\right)}{L} = \frac{2 \cdot F \cdot L}{9} = \frac{2 \cdot 588{,}6 \cdot 2{,}5}{9} = 327 H \cdot \grave{\imath}$$

.

По полученному значению изгибающего момента строим эпюру ***M***.

Статическое напряжение в точке **C**: $\sigma_{\tilde{N}}^{\tilde{n}\grave{o}} = \pm \frac{I_{\tilde{N}}}{W_{\tilde{N}}} = \frac{327}{371 \cdot 10^{-6}} = \pm 0{,}88 \grave{I}\ddot{I}\grave{a}$.

Динамическое напряжение в точке **C** при ударе:

$$\sigma_{\tilde{N}}^{A} = K_{\ddot{A}} \cdot \sigma_{\tilde{N}}^{\tilde{n}\grave{o}} = 84{,}36 \cdot 0{,}88 = 74{,}24 M\ddot{I}a$$

.

Динамический прогиб в точке C:

$$Y_{\tilde{N}}^{A} = K_{\ddot{A}} \cdot Y_{\tilde{N}}^{\tilde{n}\grave{o}} = 84{,}36 \cdot 1{,}44 \cdot 10^{-5} = 1{,}22 \cdot 10^{-3} \grave{\imath}$$

.

<u>II. В балке правая опора упругая.</u>

<u>1) Определение коэффициента динамичности, при замене правой жесткой опоры пружиной.</u>

Осадка правой опоры под действием, силы ***F***:

$$Y_{B}^{упр} = \alpha \cdot R_{B} = 25{,}5 \cdot 10^{-3} \cdot 0{,}3924 = 10 \cdot 10^{-3} м$$

.

Величина полного статического перемещения в точке **C**:

$$Y_{\tilde{N}}^{\grave{i}\tilde{i}\ddot{e}\acute{i}} = Y_{\tilde{N}}^{\tilde{n}\grave{o}} + Y_{\tilde{N}}^{\acute{o}\grave{i}\eth} = Y_{\tilde{N}}^{\tilde{n}\grave{o}} + Y_{B}^{\acute{o}\grave{i}\eth} \cdot \frac{2}{3} = 1{,}44 \cdot 10^{-5} + \frac{2 \cdot 10 \cdot 10^{-3}}{3} = 6{,}69 \cdot 10^{-3} \grave{\imath}$$

,

где $Y_{\tilde{N}}^{\tilde{n}\grave{o}}$ - статический прогиб от силы ***F***;

$Y_{\tilde{N}}^{\acute{o}\grave{i}\eth}$ - перемещение в точке **C** при осадке пружины.

Значение коэффициента динамичности при полном перемещении

точки **С**: $$K'_{Д} = 1 + \sqrt{1 + \frac{2 \cdot 0{,}05}{6{,}69 \cdot 10^{-3}}} = 4{,}99$$.

<u>2) Определение наибольших напряжений при упругой правой опоре (из пружины).</u>

$$\sigma_{\tilde{N}}^{\ddot{A}'} = K'_{\ddot{A}} \cdot \sigma_{\tilde{N}}^{\tilde{n}\grave{o}} = 4{,}99 \cdot 0{,}88 = M\ddot{I}a$$.

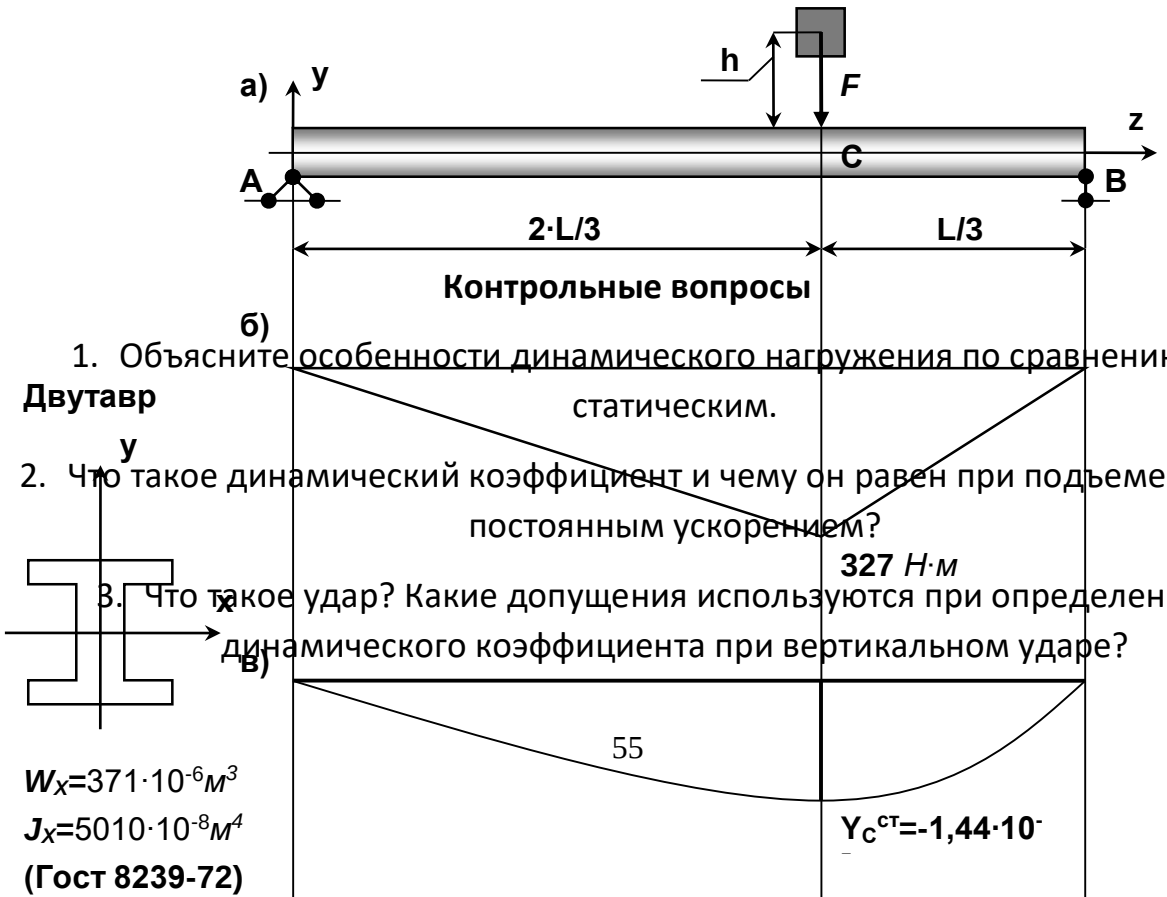
<u>3) Сравнение динамических напряжений при балке на жестких опорах и при замене правой опоры пружиной.</u>

- для жестких опор: $\sigma_{C}^{Д} = 74{,}24 МПа$;

- для упругих опоры: $\sigma'^{\,A}_{\tilde{N}} = 4{,}4 M\ddot{I}a$.

Отношение напряжений: $$\frac{\sigma_{\tilde{N}}^{A}}{\sigma'^{\,\ddot{A}}_{\tilde{N}}} = \frac{74{,}24}{4{,}4} = 16{,}89$$.

Таким образом, замена жесткой опоры в балке пружиной снизит динамическое напряжение в опасной точке в 16,89 раза, с чем бесспорно необходимо считаться.



Контрольные вопросы

1. Объясните особенности динамического нагружения по сравнению со статическим.
2. Что такое динамический коэффициент и чему он равен при подъеме груза с постоянным ускорением?
3. Что такое удар? Какие допущения используются при определении динамического коэффициента при вертикальном ударе?

4. Запишите формулу для динамического коэффициента при ударе. Объясните влияние на него величины и массы ударяемого груза.
5. Как увеличивается распределенная масса стержня с помощью коэффициента приведения и из каких соображений он определяется?
6. Что такое волны деформаций и с какой скоростью они распределяются в стержне при растяжении- сжатии?

Используемая литература.

6.1 Основная литература

КривошаПК, С. Н. Сопротивление материалов : учебник и практикум для вузов / С. Н. КривошаПК. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 397 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00491-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/449918

6.2 Дополнительная литература

1. Сопротивление материалов : учебное пособие / составители Н. И. Смолин [и др.]. — Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2018. — 147 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/113498

2. Схиртладзе, А. Г. Сопротивление материалов: учебник: В 2 ч. Ч. 1 / А.Г. Схиртладзе, А.В. Чеканин, В.В. Волков. - Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2018. - 272 с. - ISBN 978-5-906923-65-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/933939

3. Буланов, Э. А. Решение задач по сопротивлению материалов / Э. А. Буланов. — 6-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 216 с. — ISBN 978-5-00101-797-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/6567.html

6.3 Периодические издания

Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева : науч.-производ. журн. / учредитель и издатель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А.Костычева». – 2009 - . – Рязань, 2020 - . - Ежекварт. – ISSN : 2077 – 2084 – Текст : непосредственный.
Сельский механизатор : науч.-производ. журн. / учредители : Минсельхоз России ; ООО «Нива». – 1958 - . – Москва : ООО «Нива», 2020 - . – Ежемес. – ISSN 0131-7393. - Текст : непосредственный

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

ЭБС «Лань». – URL : https://e.lanbook.com
- ЭБС «Юрайт». - URL : https://urait.ru
- ЭБС «IPRbooks». - URL : http://www.iprbookshop.ru
- ЭБС «Znanium.com». - URL : https://znanium.com
- ЭБ РГАТУ. - URL : http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp

Справочно-правовая система «Гарант». - URL : - http://www.garant.ru

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс». - URL : http://www.consultant.ru

-Бухгалтерская справочная «Система Главбух». - URL : https://www.1gl.ru
- Научная электронная библиотека elibrary. - URL : https://www.elibrary.ru/defaultx.asp
- Центральная научная сельскохозяйственная библиотека (ЦНСХБ) - URL : http://www.cnshb.ru
-Научная электронная библиотека КиберЛенинка. - URL : https://cyberleninka.ru
-Федеральный портал «Российское образование». - URL : http://www.edu.ru/documents/
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». - URL : http://window.edu.ru/
- Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. - URL : http://fcior.edu.ru/
- Polpred.com Обзор СМИ. - URL : http://polpred.com/eLIBRARY – Режим доступа: https://elibrary.ru/defaultx.asp?

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева»

Методические рекомендации

для проведения практических занятий
по дисциплине «Строительная механика»
направление подготовки 08.03.01 Строительство
профиль (направленность) Автомобильные дороги
форма обучения: очная, заочная

Рязань, 2021

Методические рекомендации для проведения практических занятий составлены с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утвержденного приказом министерства образования и науки Российской Федерации № 201 от 12 марта 2015 г.

Разработчик, к.п.н., доцент кафедры СИСиМ
(должность, кафедра)

Н.А. Суворова

Рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «_31_» _мая_ 2021 г.,

протокол №10а

Заведующий кафедрой Строительство инженерных сооружений и механика
(кафедра)

д.т.н., профессор Борычев С.Н.

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки 08.03.01 Строительство

_____ _____ Д.В. Колошеин

Содержание

Введение _____4

Самостоятельная работа №1_____5

Самостоятельная работа №2_____8

Самостоятельная работа№3_____14

Самостоятельная работа №4_____18

Самостоятельная работа №5_____22

Самостоятельная работа №6_____26

Контрольные задания_____28

Рекомендуемая литература_____71

ВВЕДЕНИЕ.

Основная цель сборника - помочь студенту усвоить законы статики кинематически неизменяемых плоских стержневых систем. От обычных учебников по строительной механике сборник отличается значительным многообразием расчетных схем конструкций, в которых требуется построить эпюры и линии влияния внутренних силовых факторов, либо определить линейные и угловые перемещения заданных сечений. Задачи в сборнике расположены по возрастающей сложности, при этом к каждому типу задач приводится пример расчета, необходимые для решения задач пояснения и требуемые для самостоятельного изучения темы учебники и учебные пособия.

Первая часть сборника посвящена статике стержневых систем, не имеющих «избыточных» (лишних) связей, Для определения внутренних сил в них достаточно знать (и уметь применять) только законы равновесия. В этой части приведены задачи, которые позволят студенту освоить методы и технику построения эпюр внутренних силовых факторов и линий влияния в различных по сложности стержневых системах.

Вторая часть сборника посвящена проблеме определения перемещений в стержневых системах от различных внешних воздействий (нагрузка, изменение температуры, кинематическое воздействие).

Сборник задач может быть использован на практических занятиях по строительной механике, при промежуточном контроле знаний студентов, а также на зачетах и экзаменах.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 1.

Расчет однопролетных балок.

Исходные данные: схема балки на рис. 1.1, a=2 м, b=2 м, c=2 м, d=2 м, M=8 кНм, F=2кН, q=1 кН/м.

Рисунок 1.1

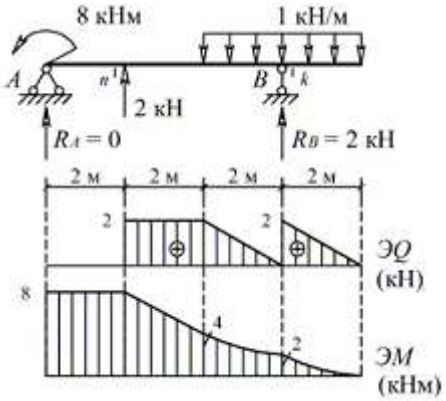


Рисунок 1.2 - Эпюры внутренних силовых факторов

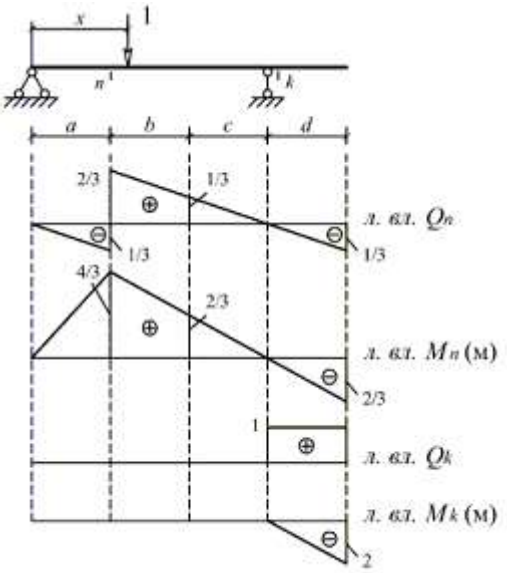


Рисунок 1.3 - Линии влияния внутренних силовых факторов в сечениях n и k

Определение внутренних усилий S (изгибающего момента или поперечной силы) в сечениях n и k по формуле влияния:

где M - сосредоточенный момент ("+" - направлен по часовой стрелке, "-" - направлен против часовой стрелки);

a - наклон линии влияния в месте приложения M;

F - сосредоточенная сила ("+" - направлена вниз, "-" - направлена вверх);

y - ордината линии влияния под стрелой;

q - интенсивность распределенной нагрузки ("+" - направлена вниз, "-" - направлена вверх);

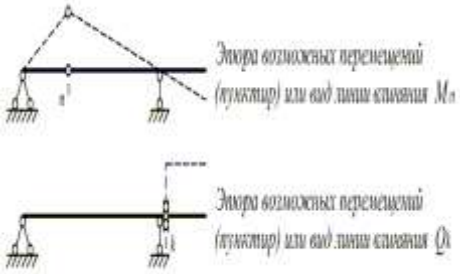
ω - площадь линии влияния под нагрузкой.

Значение усилий совпали с соответствующими усилиями в эпюрах.

<u>Пояснение к решению задачи.</u>

1. Для построения линий влияния в балках целесообразно воспользоваться статико-кинематическнм методом. Суть метода заключается в том, что вначале

определяется вид линии влияния. Для этого из балки удаляется связь, линию влияния усилия в которой требуется построить. В полученном таким образом механизме с одной степенью свободы строится эпюра возможных перемещений (рис. 1.4). В теории линий влияния на основе принципа возможных работ доказано, что вид линии влияния совпадает с очертанием этой эпюры. При известном очертании линии влияния любую ее ординату несложно вычислить из законов статики. Для этого достаточно установить единичный груз над ординатой, отделить часть балки, содержащей искомое усилие, и рассмотреть равновесие этой части.



Эпюра возможных перемещений (пунктир) или вид линии влияния $M_п$

Эпюра возможных перемещений (пунктир) или вид линии влияния Q_k

Рисунок 1.4

<u>Примечание:</u> Знак линии влияния определиться автоматически, если возможное перемещение механизму задать в направлении, совпадающем с положительным направлением искомого усилия.

2. При определении усилий по линиям влияния следует помнить, что внешний сосредоточенный момент вносится в формулу влияния со знаком "+", если направлен по часовой стрелке, внешняя сосредоточенная сила и распределенная нагрузка со знаком «+», если направлены вниз. Такие правила приняты при выводе формулы влияния. Знак же тангенса определяется обычным образом, т.е. в первой и третьей четвертях он положительный (если линия влияния не перевернута).

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 2.

Расчет многопролетных балок.

<u>Исходные данные:</u> схема балки на рис. 2.1, l=2 см, M=4 кНм, F=2 кН, q=2 кН/м.

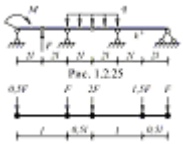


Рисунок 2.1

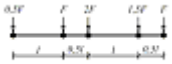


Рисунок 2.2

а) Кинематический анализ системы

1) Степень свободы системы

$$W = 3D - (2Ш + C) = 3 \cdot 3 - (2 \cdot 2 + 5) = 0.$$

2) Геометрическая неизменяемость многопролетной балки следует из анализа ее "монтажно-поэтажной" схемы, показанной на рис. 2.3. Все диски на этой схеме имеют необходимое число правильно установленных связей. Следовательно, многопролетная балка является статически определимой системой.

Рисунок 2.3

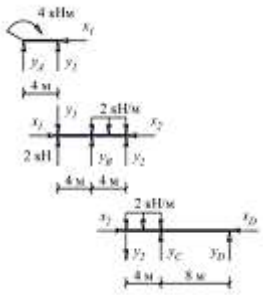


Рисунок 2.4

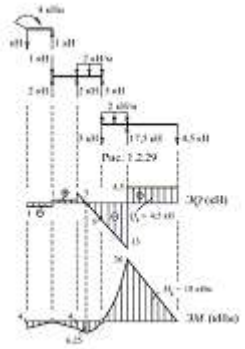


Рисунок 2.5

а) Реакции в связях

Силы, обеспечивающие равновесие дисков балки, показаны на рис. 2.4.

Из уравнений равновесия для диска А-1 находятся реакции: x_1=0, y_A=-1кН, y_1=1 кН.

Из уравнений равновесия для диска 1-2 находятся реакции: x_2=0, y_B=2кН, y_2=5кН.

Из уравнений равновесия для диска 2-Д находятся реакции: $x_Д$=0, y_C=17,5кН, $y_Д$=-4,5 кН.

Правильное направление и величины найденных.

б) Эпюры внутренних силовых факторов.

в) Линии влияния внутренних силовых факторов в сечении k

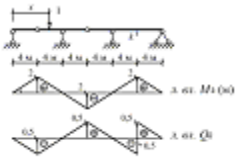


Рисунок 2.6

г) Определение внутренних силовых факторов в сечении k по линиям влияния

$$M_k = 4 \cdot 0{,}5 + (-2) \cdot 2 + 2 \cdot (-8) = -18 кНм,$$
$$Q_k = 4 \cdot (-0{,}5/4) + (-2) \cdot (-0{,}5) + 2 \cdot 2 = 4{,}5 кН.$$

Знаки и значения усилий совпали со знаками и значениями усилий на эпюрах.

д) Определение невыгодного загружения линии влияния изгибающего момента в сечении k подвижной системой связанных грузов, показанной на рис. 2.2.

1) На рис. 2.7 показано положение системы грузов, при котором в сечении k возникает максимальный (наибольший со знаком плюс) изгибающий момент. Критическим грузом является сила 4 кН, так как при переходе этого груза через вершину знак производной Mk меняется с "+" на "-":

$$\Leftarrow dM_k / dx = (1+2+4) \cdot 0{,}5 + (3+2) \cdot (-0{,}5) > 0,$$
$$\Rightarrow dM_k / dx = (1+2) \cdot 0{,}5 + (3+2+4) \cdot (-0{,}5) < 0,$$
$$\max M_k = 1 \cdot 0{,}5 + 2 \cdot 1{,}5 + 4 \cdot 2 + 3 \cdot 1 + 2 \cdot 0{,}5 = 15{,}5 кНм.$$

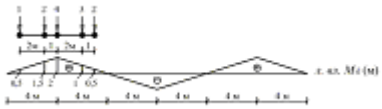


Рисунок 2.7

2) На рис. 2.8 показано положение системы грузов, при котором в сечении k возникает минимальный (наибольший со знаком минус) изгибающий момент. Критическим грузом является сила 4 кН, так как при переходе этого груза через вершину знак производной M_k меняется с "-" на "+":

$$\Leftarrow dM_k / dx = (1+2+4)\cdot(-0{,}5)+(3+2)\cdot 0{,}5 < 0,$$
$$\Rightarrow dM_k / dx = (1+2)\cdot(-0{,}5)+(3+2+4)\cdot 0{,}5 > 0,$$
$$\min M_k = 1\cdot(-0{,}5)+2\cdot(-1{,}5)+4\cdot(-2)+3\cdot(-1)+2\cdot(-0{,}5) = -15{,}5 кНм.$$

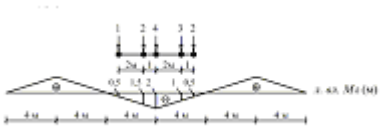


Рисунок 2.8

<u>Пояснение к решению задачи.</u>

1) Стержневая система является статически определимой, если степень ее свободы W равна нулю и она геометрически неизменяемая. В геометрически неизменяемых системах перемещения от нагрузок являются следствием только деформаций ее элементов. Для многопролетных статически определимых балок анализ геометрической неизменяемости проще выполнять через построение т.н. «монтажно-поэтажной» схемы, показывающей последовательность монтажа отдельных балок. На каждом «этаже» такой схемы должно присутствовать три связи (см. рис. 2.3).

2) При определении реакций в связях многопролетной статически определимой балки целесообразно воспользоваться наиболее общим подходом, заключающимся в том, что любая многодисковая статически определимая система может быть представлена в виде набора отдельных дисков с действующими на них внешними нагрузками и реакциями связей, обеспечивающих им равновесие в составе системы, В теории статически определимых систем доказано, что число независимых уравнений статики в точности равно числу реакций в связях, включая и сипы взаимодействия в шарнирах, которые на смежные диски прикладываются в соответствии с законом Ньютона «действие равно противодействию», т.е. равными и противоположно направленными.

Примечание. Сосредоточенные внешние силы, действующие на шарниры, можно приложить к любому из смежных дисков.

После построения эпюр внутренних силовых факторов в отдельных дисках они объединяются и образуют эпюры для многопролетной балки в целом (см. рис. 2.5).

3) При построении линий влияния усилий в многопролетных балках проще всего воспользоваться статико-кинематическим методом, описание которого приведено в пояснениях к разделу 1.1. Поскольку линии влияния усилий в статически определимых системах имеют полигональный вид, то достаточно найти всего одну наиболее просто определяемую из условий равновесия ординату этой линии влияния. В примере определена ордината, когда единичный груз установлен над сечением k. При таком положении груза второстепенные балки (см. рис. 2.3) не работают, их можно отбросить и из законов равновесия определить изгибающий момент и поперечную силу в сечении k основной балки.

4) Правила определения усилий по линиям влияния и формула влияния приведены в разделе 1.1.

5) Определение максимального и минимального значений усилия S от подвижной системы связанных между собой сосредоточенных грузов требует нахождения невыгодного загружения линии влияния этой системой грузов. В теории линий влияния доказано, что в при невыгодном загружении один из грузов (критический) должен находиться над одной из вершин (критической) линии влияния: над выпуклой, если отыскивается maxS, и вогнутой, если отыскивается minS (линия влияния при этом не должна быть перевернута). Условием, что груз и вершина действительно критические, является смена знака производной усилия при переходе грузом вершины: с «+» на «-», если отыскивается maxS, и с «-» на «+», если minS. Производная усилия

определяется по формуле:

$$dS / dx = \sum \left(F_i \cdot tg\alpha_i \right)$$

где F_i - сосредоточенный груз;

α_i - угол наклона линии влияния в месте приложения сосредоточенного груза F_i ;

Задача нахождения критического груза и критической вершины решается перебором возможных вариантов. Определение maxS и minS осуществляется по формуле влияния

$$S = \sum \left(F_i \cdot y_i \right),$$

где Fi - сосредоточенный груз;

yi - ординаты линии влияния усилия S под сосредоточенными грузами, установленными в положение невыгодного загружения.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 3.

Расчет плоских рам.

<u>Исходные данные:</u> схема рамы на рис. 3.1, l=2 м, h=2 м, M=4 кНм, F=4 кН.

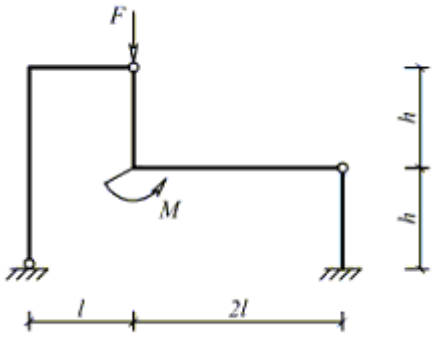


Рисунок 3.1

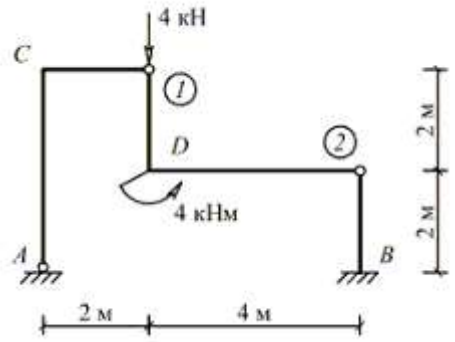


Рисунок 3.2

а) Кинематический анализ рамы

1) Степень свободы системы

$$W = 3D - (2Ш + C) = 3 \cdot 3 - (2 \cdot 2 + 5) = 0.$$

2) Рама представляет собой неизменяемую фигуру (рис. 3.3), состоящую из трех

дисков, соединенных между собой шарнирами А, 1 и 2, не лежащими на одной прямой. Следовательно, геометрическая неизменяемость рамной конструкции обеспечена.

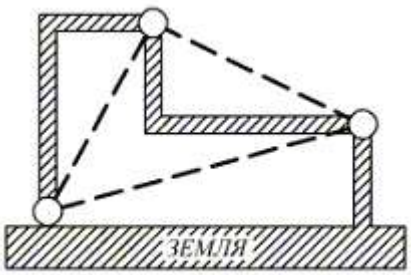


Рисунок 3.3

б) Реакции в связях

Силы, обеспечивающие равновесие дисков рамы, показаны на рис. 3.4.

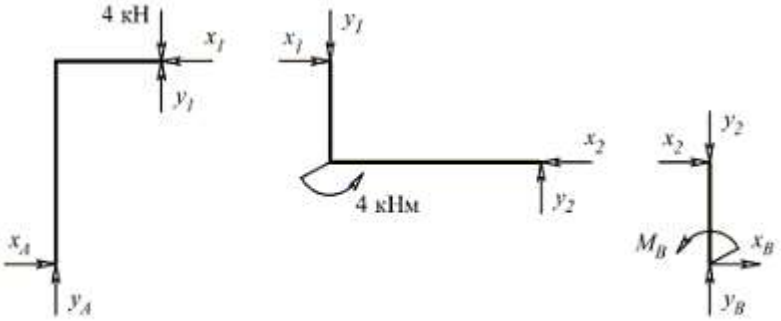


Рисунок 3.4

Направление и величины реакций x_A, y_A, x_B, y_B, M_B, x_1, y_1, x_2, y_2, найденных из 9-и уравнений равновесия (по три для каждого диска), показаны на рис. 3.5.

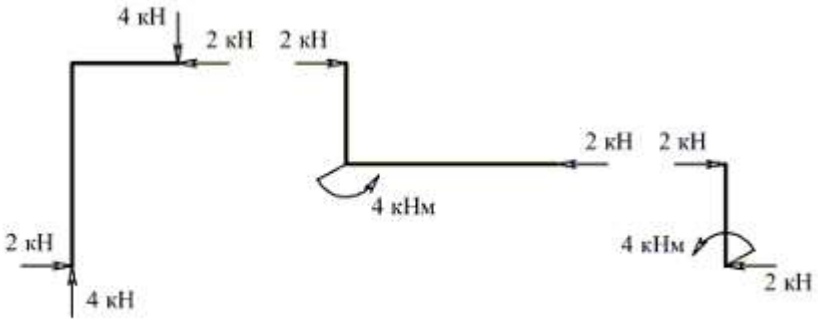


Рисунок 3.5

в) Эпюры внутренних силовых факторов в дисках рамы

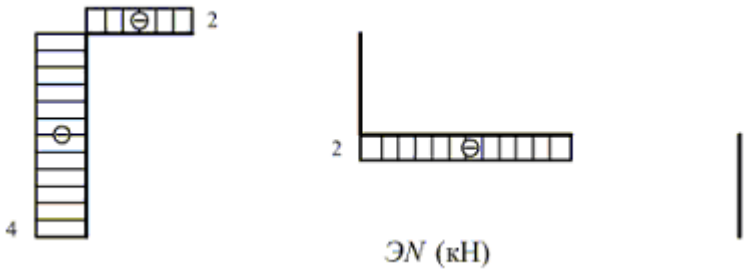


Рисунок 3.6 - Эпюры продольных сил (кН)

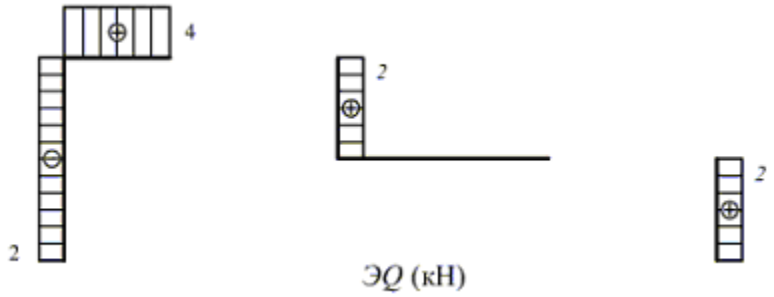


Рисунок 3.7 - Эпюры поперечных сил (кН)

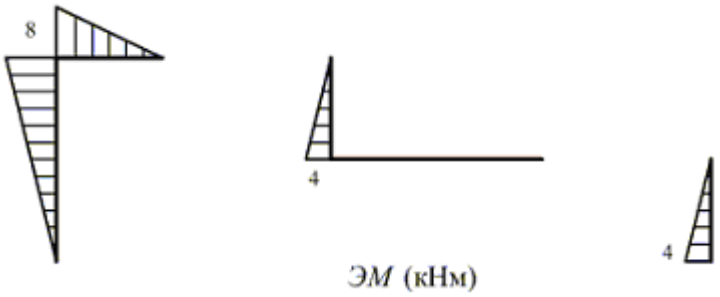


Рисунок 3.8 - Эпюры изгибающих моментов (кНм)

г) Проверка равновесия жестких узлов C и D

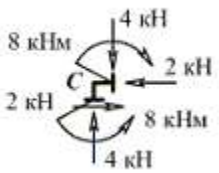


Рисунок 3.9 - Узел C

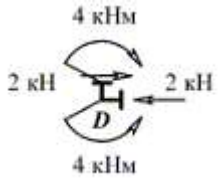


Рисунок 3.10 - Узел D

Узел C:

$$\sum X = 0,$$
$$\sum Y = 0,$$
$$\sum M_C = 0.$$

Узел D:

$$\sum X = 0,$$
$$\sum Y = 0,$$
$$\sum M_D = 0.$$

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 4.

Расчет балочных ферм.

Примеры решения задачи.

Исходные данные: схема фермы на рис.3.1, l=4 м, h=3 м, F=3 кН.

а) Аналитическое определение усилий в отмеченных стержнях от неподвижной нагрузки

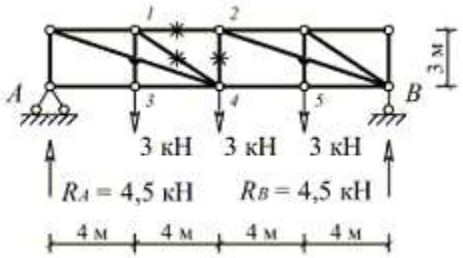
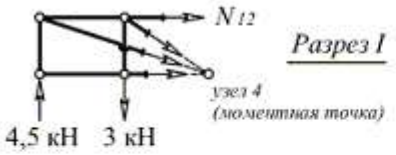
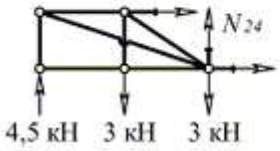


Рисунок 4.1



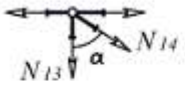
Разрез I

$$\Sigma M_4 = 0$$
$$N_{12} \cdot 3 + 4{,}5 \cdot 8 - 3 \cdot 4 = 0 \;\Rightarrow$$
$$N_{12} = -8 \text{ кН}$$



Разрез II

$$\Sigma Y = 0$$
$$N_{24} + 4{,}5 - 3 - 3 = 0 \;\Rightarrow$$
$$N_{24} = 1{,}5 \text{ кН}$$



Разрез III

$$\Sigma Y = 0$$
$$-N_{14} \cdot \cos\alpha - N_{13} = 0 \;\Rightarrow$$
$$N_{14} = -N_{13} / \cos\alpha$$

Разрез IV

$$\Sigma Y = 0$$
$$N_{13} - 3 = 0 \;\Rightarrow$$
$$N_{13} = 3 \text{ кН}$$

Рисунок 4.2

$N_{14} = -N_{13} / \cos\alpha = -3/(3/5) = -5кН.$

б) Линии влияния усилий для отмеченных на схеме стержней

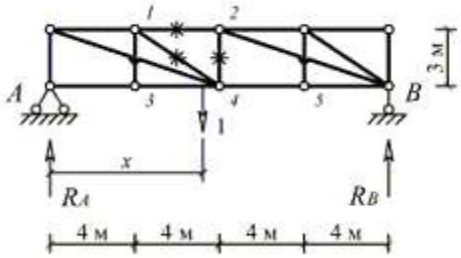


Рисунок 4.3

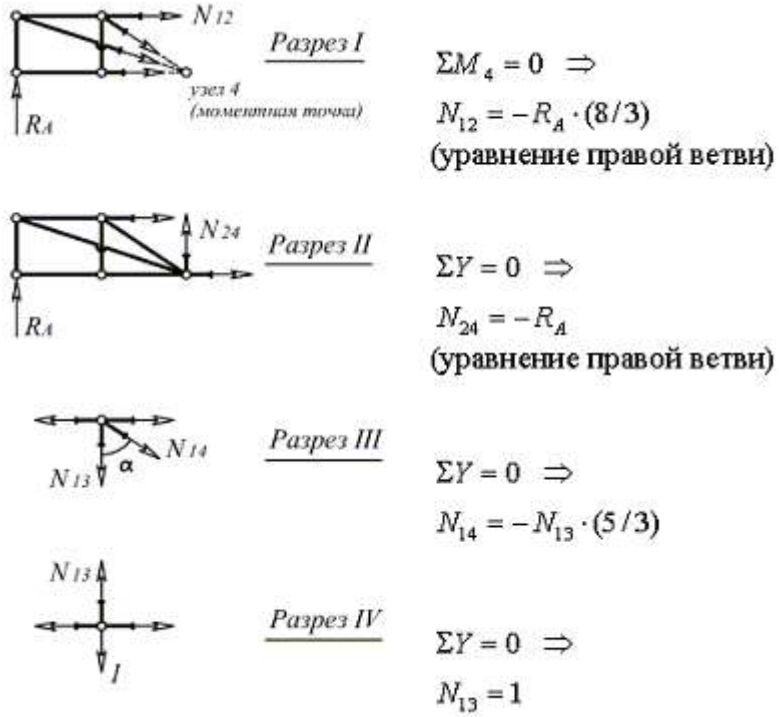


Рисунок 4.4

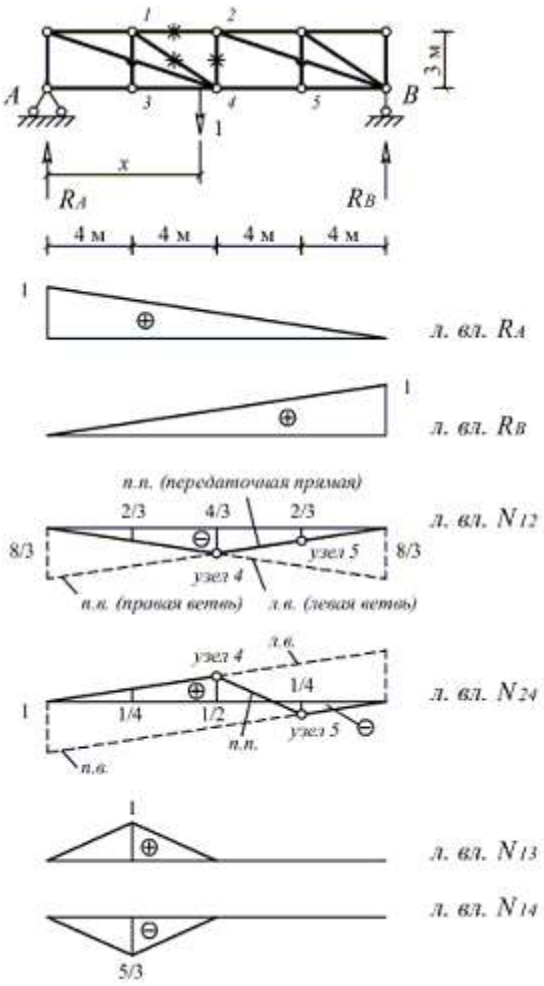


Рисунок 4.5

в) Определение усилий в отмеченных стержнях по формуле влияния от сил F=3 кН.

$$N_{12} = (3)\cdot(-2/3) + (3)\cdot(-4/3) + (3)\cdot(-2/3) = -8 \text{ кН},$$
$$N_{24} = (3)\cdot(1/4) + (3)\cdot(1/2) + (3)\cdot(-1/4) = 1{,}5 \text{ кН},$$
$$N_{13} = (3)\cdot(1) = 3 \text{ кН},$$
$$N_{14} = (3)\cdot(-5/3) = -5 \text{ кН}.$$

Пояснения к решению задачи.

1) Аналитический способ нахождения усилий от неподвижной нагрузки требует рассмотрения равновесия отсеченной части фермы, содержащей определяемое усилие.

2) Основой для построения линий влияния в стержнях фермы, в большинстве случаев, являются линии влияния опорных реакций, вид и значение ординат которых очевиден. Задача, как правило, сводится к нахождению связи внутреннего усилия с реакциями опор через законы равновесия и последующего перемасштабирования линий влияния реакций. В приведенном примере связь усилия в стержне 1-2 с реакцией R_A, когда груз находится справа от разреза I, определена из равенства нулю моментов относительно точки (узла) 4 для левой отсеченной части фермы. В результате получено уравнение правой ветви, а левая ветвь, как известно, пересекается с правой в точке, лежащей на одной вертикали с моментной точкой (узлом) 4. Для усилия в стержне 2-4 ветви линии влияния параллельны, поскольку связь с реакцией определяется уравнением равновесия $\sum Y = 0$, Дня построения линии влияния усилия в стержне 1-4 использована связь этого усилия с усилием в стержне 1-3 из равновесия узла 1, а линия влияния усилия в стержне 1-3 легко построить, если рассмотреть равновесие узла 3.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 5.

Расчет перемещений от нагрузки.

Исходные данные: схема рамы на рис. 5.1, l=2 м, h=2 м, q=3 кН/м.

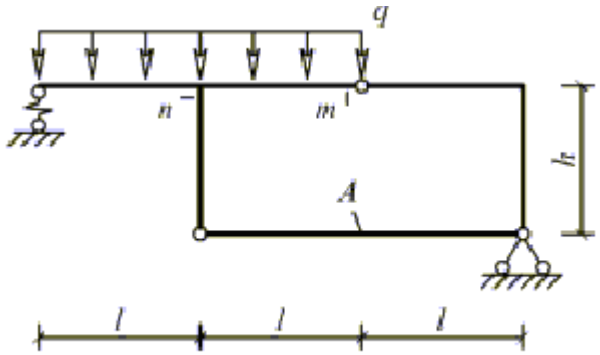


Рисунок 5.1

а) Расчетная схема рамы, эпюра изгибающих моментов и значение продольной силы в элементе от нагрузки

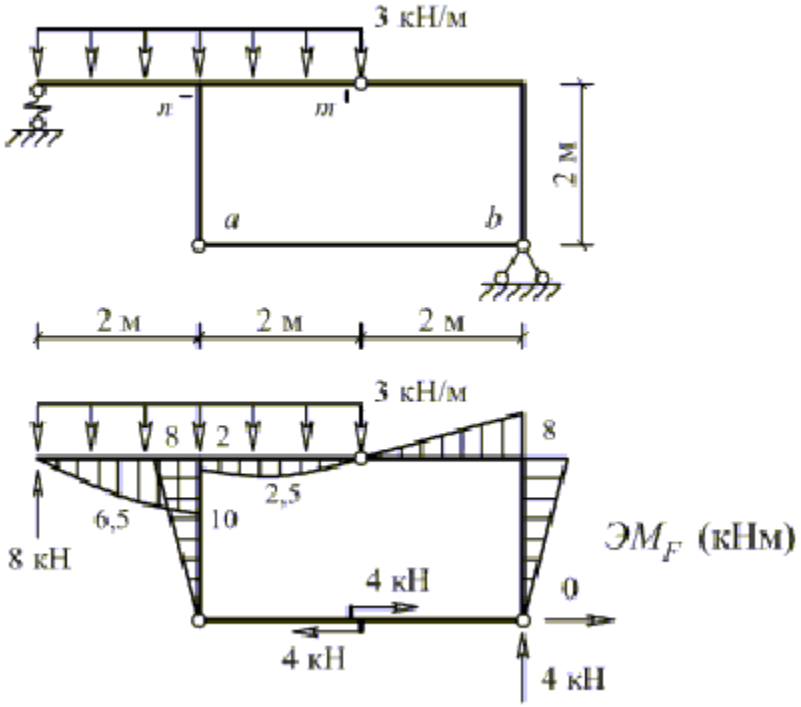


Рисунок 5.2

б) Эпюра изгибающих моментов и значение продольной силы в элементе ab от единичной силы, приложенной в сечении m.

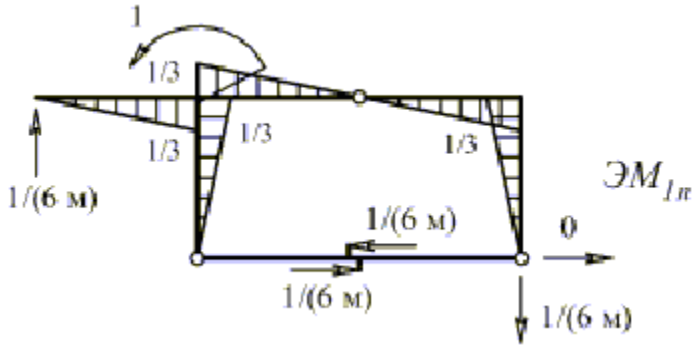


Рисунок 5.3

в) Эпюра изгибающих моментов и значение продольной силы в элементе ab от единичного момента, приложенного в сечении n

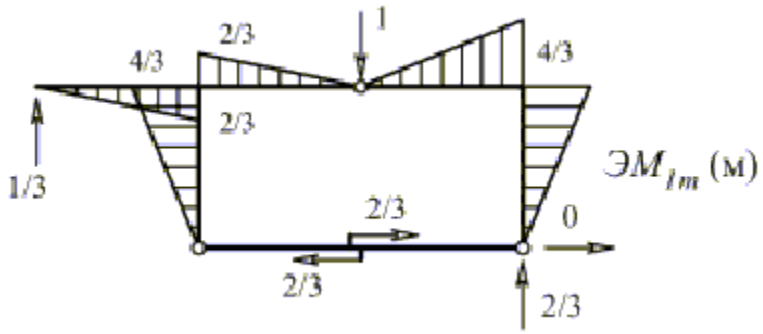


Рисунок 5.4

г) Линейное перемещение сечения m (Δ_m) угловое перемещение сечения n (φ_n), найденные по формуле Мора

$$\Delta(\varphi) = \sum \int \frac{M_1 \cdot M_F}{EI} dx + \left(\frac{L}{EA} \cdot N_1 \cdot N_F\right)_{ab} + \frac{L^3}{EJ} \cdot R_1 \cdot R_F,$$

где M_1, M_F - эпюра моментов соответственно от единичного воздействия и заданной нагрузки;

N_1, N_F - продольная сила в элементе ab соответственно от единичного

воздействия и заданной нагрузки;

R1, RF - реакция в пружине соответственно от единичного воздействия и заданной нагрузки.

$$\Delta_m = \frac{1}{EJ}\left[\frac{1}{2}\cdot 8\cdot 2\cdot\frac{2}{3}\cdot\frac{4}{3}\cdot 3\right] + \frac{2}{6EJ}\left[(0 - 4\cdot 2{,}5\cdot\frac{1}{3} - 2\cdot\frac{2}{3}) + \right.$$

$$\left. + (0 + 4\cdot 6{,}5\cdot\frac{1}{3} + 10\cdot\frac{2}{3})\right] + \frac{4}{EA}\cdot 4\cdot\frac{2}{3} + \frac{2^3}{EI}\cdot 8\cdot\frac{1}{3} = \frac{88{,}89}{EJ} \text{ (м).}$$

$$\varphi_n = -\frac{1}{EJ}\left[\frac{1}{2}\cdot 8\cdot 2\cdot\frac{2}{3}\cdot\frac{1}{3}\cdot 3\right] + \frac{2}{6EJ}\left[(0 - 4\cdot 2{,}5\cdot\frac{1}{6} - 2\cdot\frac{1}{3}) + \right.$$

$$\left. + (0 + 4\cdot 6{,}5\cdot\frac{1}{6} + 10\cdot\frac{1}{3})\right] - \frac{4}{EA}\cdot 4\cdot\frac{1}{6} + \frac{2^3}{EI}\cdot 8\cdot\frac{1}{6} = \frac{17{,}89}{EJ} \text{ (рад).}$$

<u>Пояснения к решению задачи.</u>

1) При построении эпюр изгибающих моментов использован прием, состоящий в том, что предварительно определена продольная сила в сжато-растянутом стержне ab. Для этого было записано выражение изгибающего момента относительно шарнира в отсеченной части, отделенной разрезом от рамы по шарниру и элементу ab, и этот момент приравнен к нулю.

2) В формуле Мора первый член учитывает влияние на величину перемещения изгиба стержней рамы. Для участков с криволинейной эпюрой изгибающих моментов этот член рекомендуется вычислять по формуле Симпсона, т,е.

$$\int_L \frac{M_1\cdot M_F}{EI}dx = \frac{L}{6EJ}\left[(M_1M_F)_H + 4(M_1M_F)_C + (M_1M_F)_K\right],$$

где $(M_1M_F)_H, (M_1M_F)_C, (M_1M_F)_K$ - произведение значений изгибающих моментов соответственно в начале, середине и конце участка.

На участках с прямолинейной эпюрой M_F вычисление интеграла проще произвести по правилу Верещагина, т. е.

$$\int_L \frac{M_1M_F}{EI}dx = \frac{\omega y}{EJ},$$

где ω - значений площадь эпюры M_F;

у - ордината на эпюре M_1 под (над) центром тяжести эпюры M_F.

3) Второй член формулы Мора учитывает влияние на величину отыскиваемого перемещения податливости сжато-растянутых стержней рамы. Этот член записан в форме решения интеграла Мора $\int_L \frac{N_1N_F}{EA}dx$ для случая, когда N_1 и N_F=const.

4) Третий член в формуле Мора учитывает влияние на вершину отыскиваемого перемещения податливости упругих связей (пружин). Он также представлен в форме решения интеграла Мора по аналогии с предыдущим пунктом, если произвести замену N_1 на R_1, N_F на R_F, а вместо EA поставить жесткость пружины EI/L^2.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 6.

Расчет перемещений от изменения.

<u>Исходные данные:</u> схема рамы на рис. 6.1, l=2 м, h=2 м, t_H=t, t_B=-4t, l=2 м, t=10˚С.

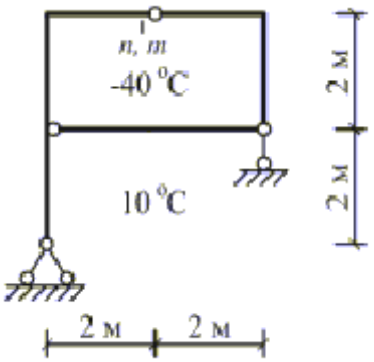


Рисунок 6.1

а) Эпюры изгибающих моментов и продольной силы в раме от единичной силы, приложенной в сечении m (для определения вертикального перемещения сечения m)

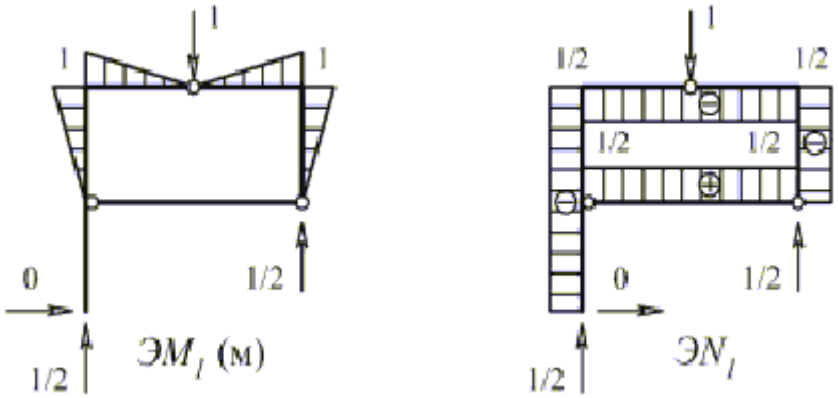


Рисунок 6.2

б) Эпюры изгибающих моментов и продольной силы в раме от единичного момента, приложенного в сечении n (для определения угла поворота сечения n)

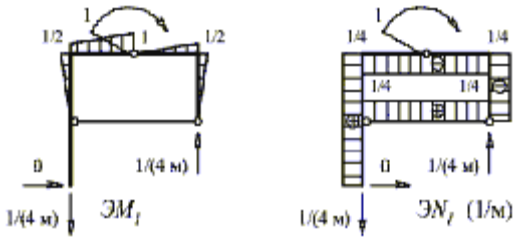


Рисунок 6.3

в) Линейное (Δ_m) перемещение сечения m и угловое (φ_n) перемещение сечения n, найденные по формуле Мора

$$\Delta(\varphi) = \sum at'\omega_{N_1} + \sum \frac{at''}{h}\omega_{M_1},$$

где a - коэффициент линейного расширения,

$$t' = (t_H + t_B)/2,$$
$$t'' = |t_H - t_B|,$$

$\omega_{N_1}, \omega_{M_1}$ - площадь эпюры соответственно N_1 и M_1 на участке (стержне).

$$\Delta m = \alpha(-15^\circ C)\cdot\left(-\frac{1}{Z}\cdot 6i\right) + 4\frac{\alpha\cdot 50^\circ C}{0{,}2}\cdot\frac{1}{2}\cdot 1\cdot 2 = 645\alpha(м) = 645\cdot 10^{-5}\,м = 6{,}45\,мм,$$

$$\varphi_n = \alpha(-15^\circ C)\cdot\left(2\frac{1}{4}\right) + \frac{\alpha\cdot 50^\circ C}{0{,}2}\cdot\left(\frac{1}{2}\cdot 2\frac{1}{2}\cdot 4 + \frac{1}{2}\cdot 2\right) = 442{,}5\alpha(рад) = 0{,}004425\,рад.$$

КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

1.1 Расчет однопролетных балок.

Формулировка задачи.

Для одной из однопролетных балок, изображенных на рис. 1.1.1-1.1.25 требуется:

- построить эпюры внутренних силовых факторов и линии влияния внутренних усилий в сечениях n и k,
- определить усилия в сечениях n и k по линиям влияния от заданной нагрузки и сравнить их с усилиями на эпюрах.

Исходные данные для расчета принять из табл. 1.1.

Таблица 1.1

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7
a, м	2	3	4	2	2	4	3
b, м	3	4	2	4	3	2	3
c, м	4	3	2	2	4	3	2
d, м	2	4	3	2	3	2	4
M, кНм	6	5	4	6	8	10	7
F, кН	4	5	3	6	7	2	8
q, кН/м	2	1	3	4	2	1	3

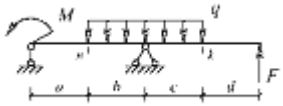


Рисунок 1.1.1

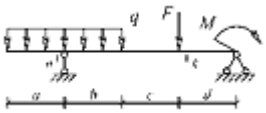


Рисунок 1.1.2

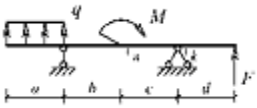


Рисунок 1.1.3

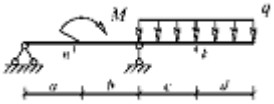


Рисунок 1.1.4

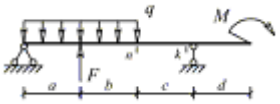


Рисунок 1.1.5

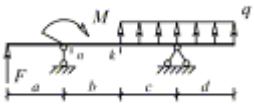


Рисунок 1.1.6

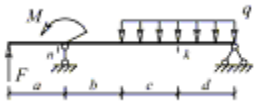


Рисунок 1.1.7

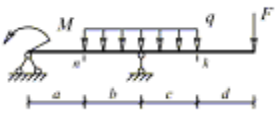


Рисунок 1.1.8

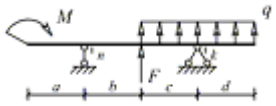


Рисунок 1.1.9

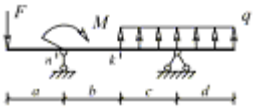


Рисунок 1.1.10

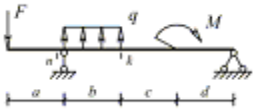


Рисунок 1.1.11

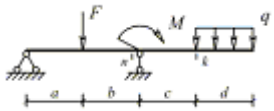


Рисунок 1.1.12

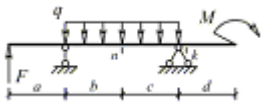


Рисунок 1.1.13

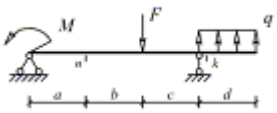


Рисунок 1.1.14

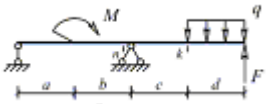


Рисунок 1.1.15

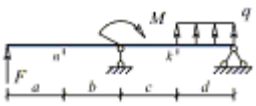


Рисунок 1.1.16

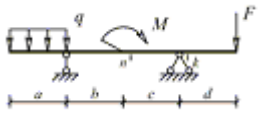


Рисунок 1.1.17

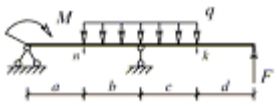


Рисунок 1.1.18

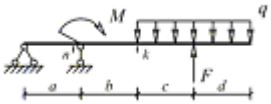


Рисунок 1.1.19

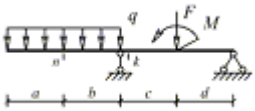


Рисунок 1.1.20

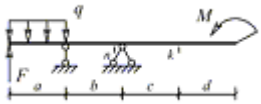


Рисунок 1.1.21

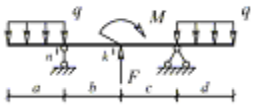


Рисунок 1.1.22

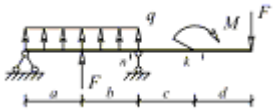


Рисунок 1.1.23

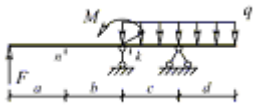


Рисунок 1.1.24

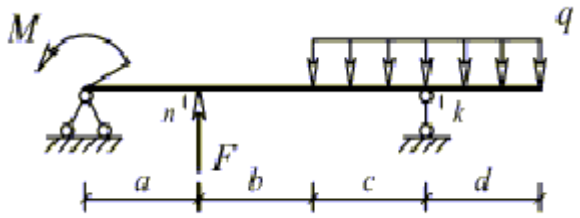


Рисунок 1.1.25

1.2 Расчет многопролетных балок.

Формулировка задачи.

Для одной из многопролетных балок, изображенных на рис. 1.2.1-1.2.40 требуется:

- построить эпюры внутренних силовых факторов и линии влияния внутренних усилий в сечении k;
- определить усилия в сечении k по линиям влияния от заданной нагрузки и сравнить их с усилиями на эпюрах;
- найти максимальное и минимальное значение изгибающего момента в сечении k от подвижной системы связанных грузов, показанной на рис. 1.2.26.

Исходные данные для расчета принять из табл. 1.2

Таблица 1.2

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7
l, м	2	3	4	2	2	4	3
M, кНм	6	5	4	6	8	10	7

F, кН	4	5	3	6	7	2	8
q, кН/м	2	1	3	4	2	1	3

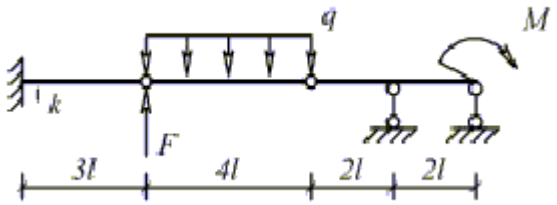


Рисунок 1.2.1

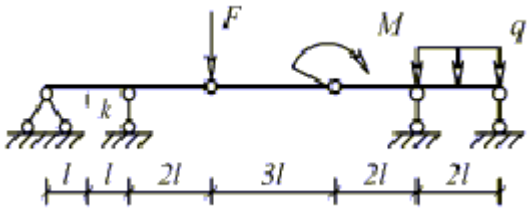


Рисунок 1.2.2

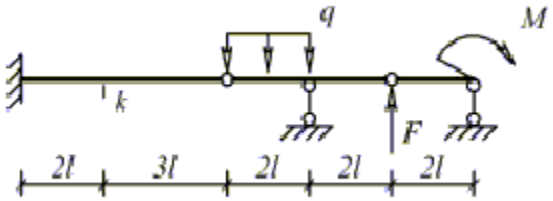


Рисунок 1.2.3

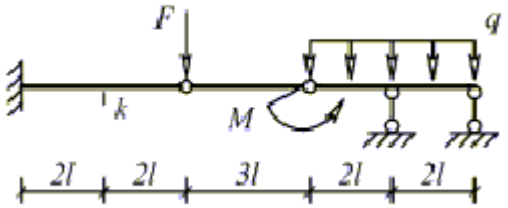


Рисунок 1.2.4

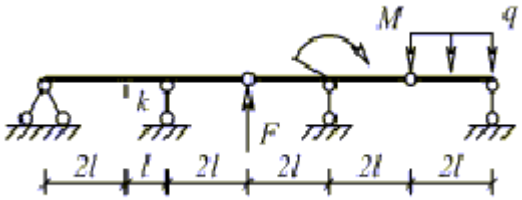


Рисунок 1.2.5

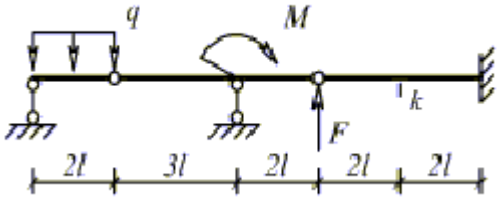


Рисунок 1.2.6

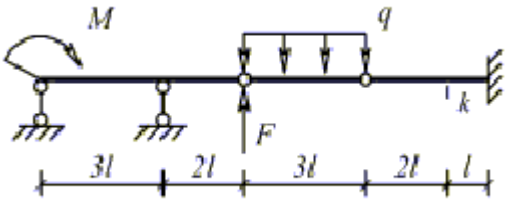


Рисунок 1.2.7

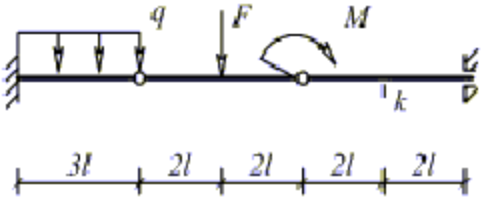


Рисунок 1.2.8

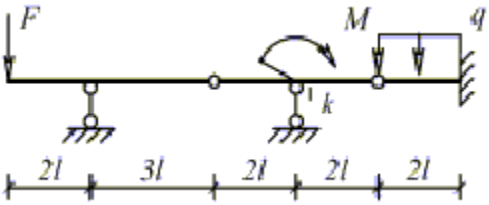


Рисунок 1.2.9

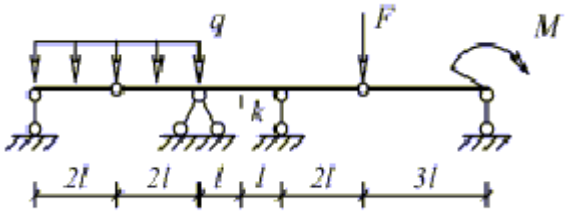


Рисунок 1.2.10

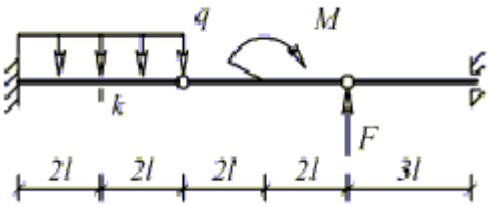


Рисунок 1.2.11

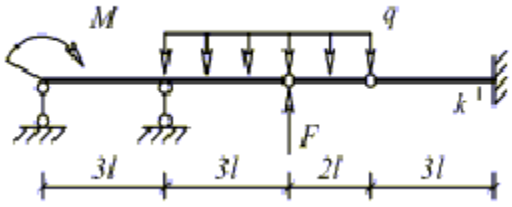


Рисунок 1.2.12

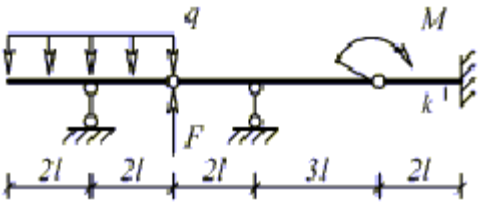


Рисунок 1.2.13

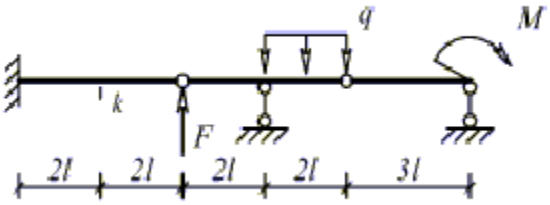


Рисунок 1.2.14

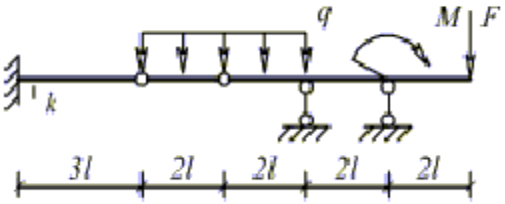


Рисунок 1.2.15

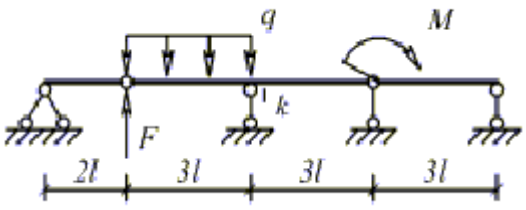


Рисунок 1.2.16

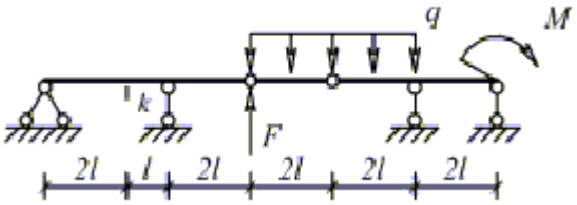


Рисунок 1.2.17

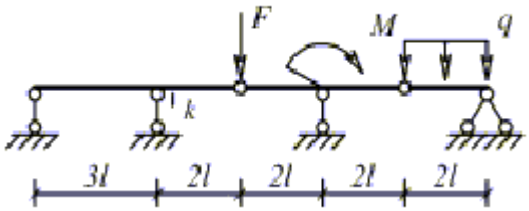


Рисунок 1.2.18

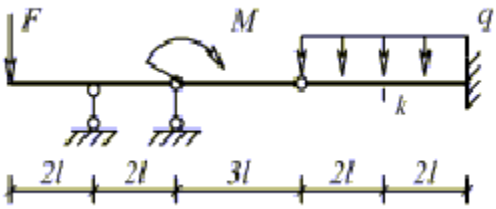


Рисунок 1.2.19

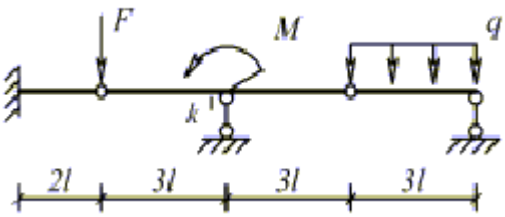


Рисунок 1.2.20

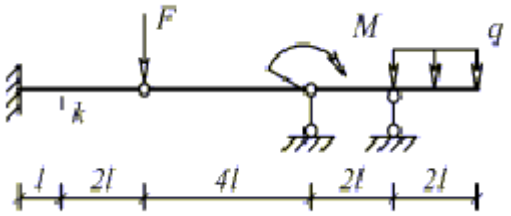


Рисунок 1.2.21

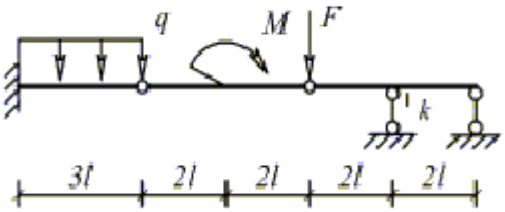


Рисунок 1.2.22

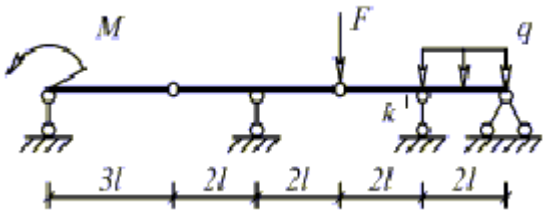


Рисунок 1.2.23

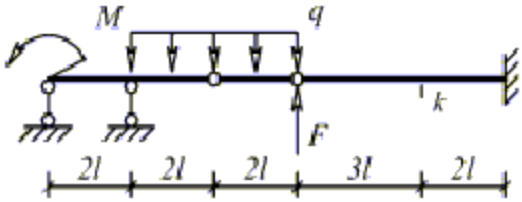


Рисунок 1.2.24

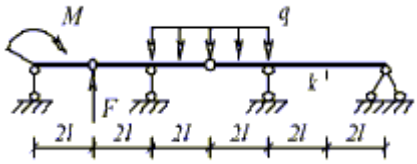


Рисунок 1.2.25

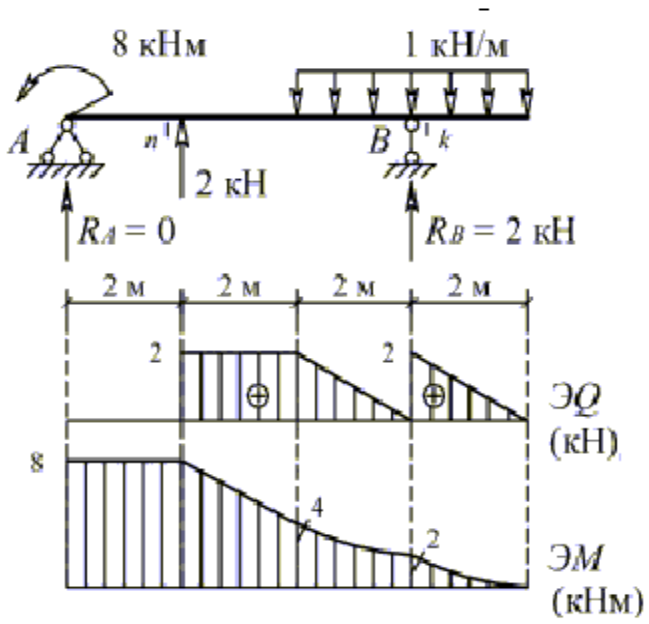


Рисунок 1.2.26

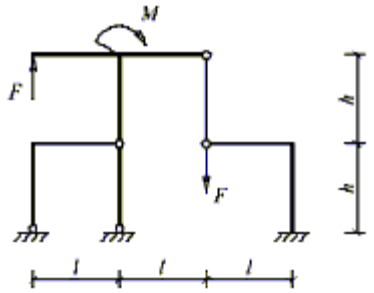


Рисунок 1.2.27

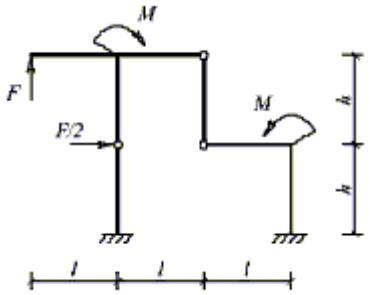


Рисунок 1.2.28

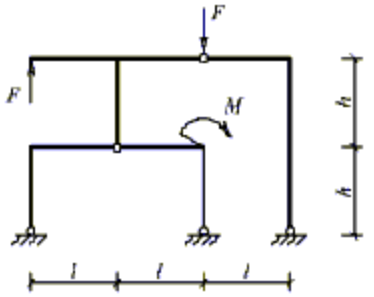


Рисунок 1.2.29

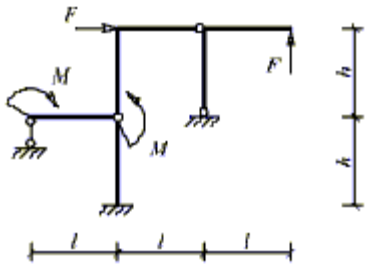


Рисунок 1.2.30

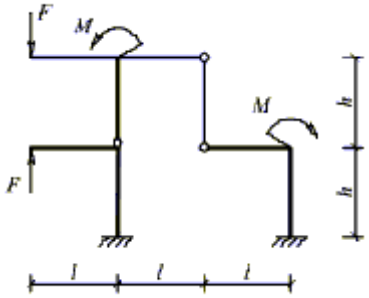


Рисунок 1.2.31

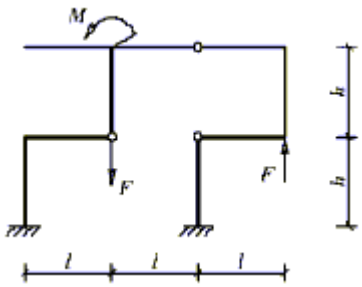


Рисунок 1.2.32

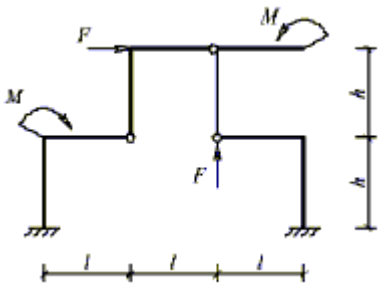


Рисунок 1.2.33

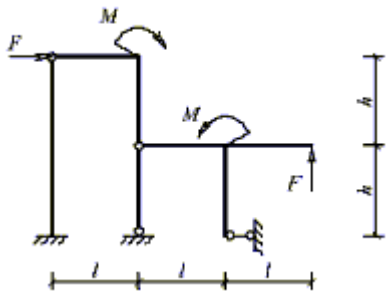


Рисунок 1.2.34

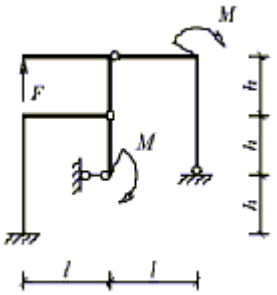


Рисунок 1.2.35

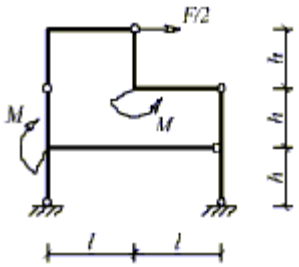


Рисунок 1.2.36

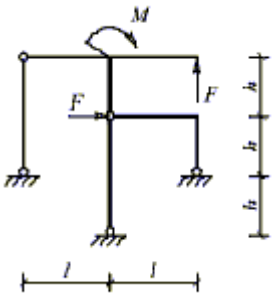


Рисунок 1.2.37

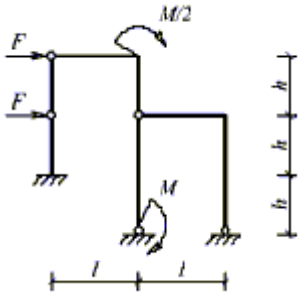


Рисунок 1.2.38

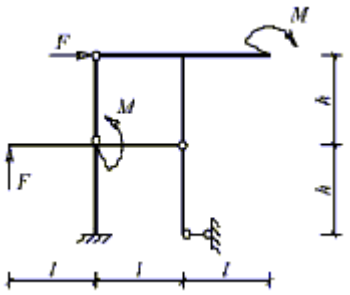


Рисунок 1.2.39

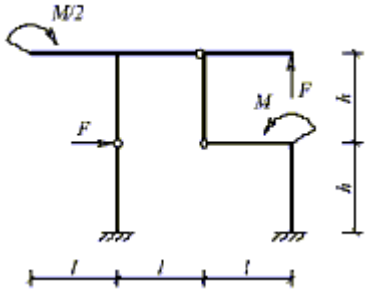


Рисунок 1.2.40

1.3 Расчет плоских рам.

Формулировка задачи.

Для одной из рам, изображенных на рис. 1.3.1-1.3.10, требуется:

- выполнить кинематический анализ;
- определить реакции в связях, включая силы взаимодействия в шарнирах;
- построить эпюры внутренних силовых факторов.

Исходные данные для расчета принять из табл. 1.3.

Таблица 1.3

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7
l, м	3	3	2	3	4	4	2
h, м	2	3	3	4	3	4	4
F, кН	3	4	5	5	4	5	6
M, кНм	5	4	6	4	6	5	8

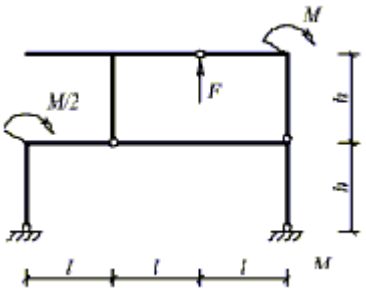


Рисунок 1.3.1

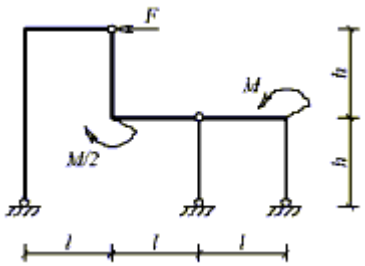


Рисунок 1.3.2

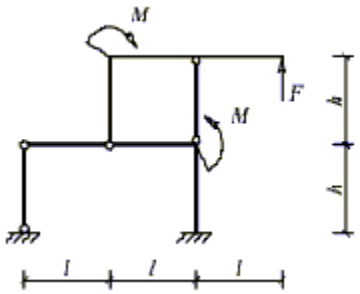


Рисунок 1.3.3

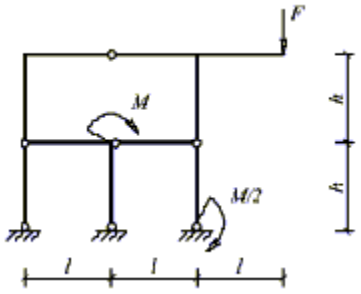


Рисунок 1.3.4

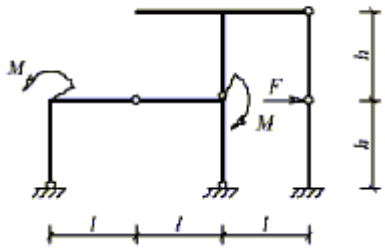


Рисунок 1.3.5

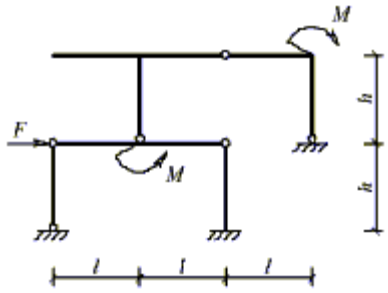


Рисунок 1.3.6

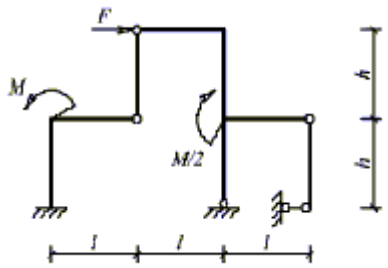


Рисунок 1.3.7

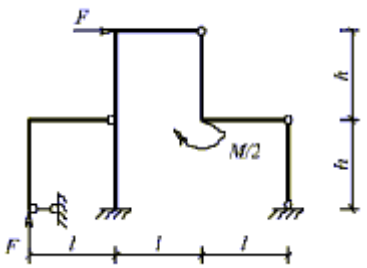


Рисунок 1.3.8

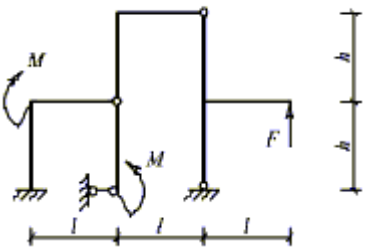


Рисунок 1.3.9

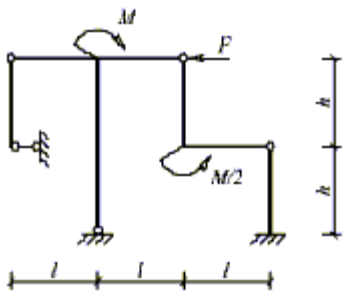


Рисунок 1.3.10

1.4 Расчет балочных ферм.

Формулировка задачи.

Для одной из балочных ферм, изображенных на рис.1.4.1-1.4.25 требуется:

- определить аналитически усилия в отмеченных стержнях от неподвижной нагрузки в виде сосредоточенных сил F, приложенных в каждом узле прямолинейного пояса фермы;
- построить линии влияния усилий для отмеченных стержней при "езде" по прямолинейному поясу фермы;
- вычислить по линиям влияния усилия в отмеченных стержнях от сил F и

результаты сравнить со значениями усилий, полученными аналитически.

Исходные данные для расчета принять из табл. 1.4.

Таблица 1.4

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7
l, м	2	1	1,5	1,5	1	2	2,5
h, м	2	1,5	0,75	1,75	2	3	3
F, кН	5	7	9	10	8	6	4

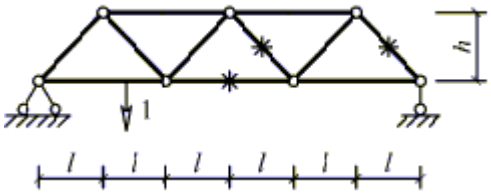


Рисунок 1.4.1

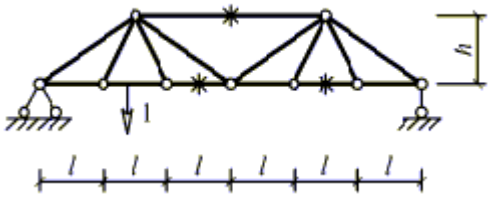


Рисунок 1.4.2

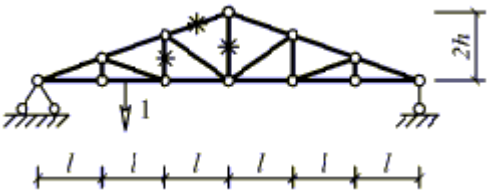


Рисунок 1.4.3

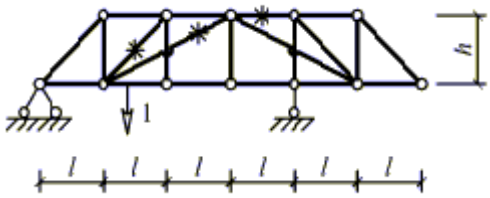


Рисунок 1.4.4

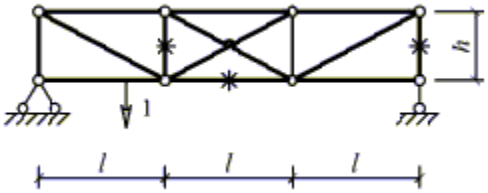


Рисунок 1.4.5

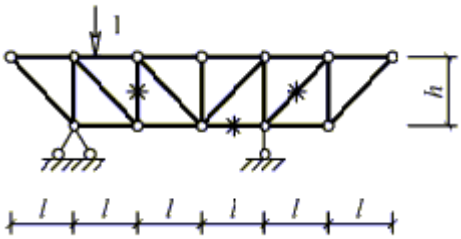


Рисунок 1.4.6

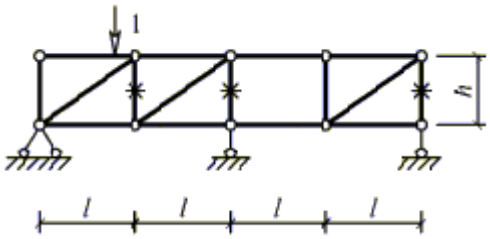


Рисунок 1.4.7

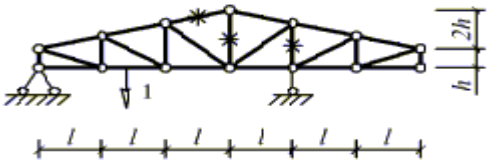


Рисунок 1.4.8

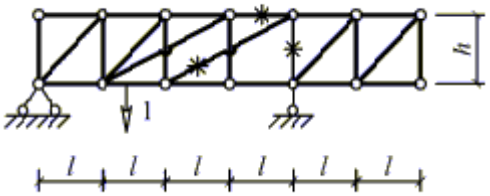


Рисунок 1.4.9

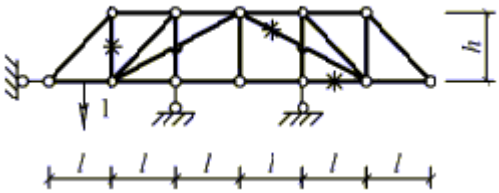


Рисунок 1.4.10

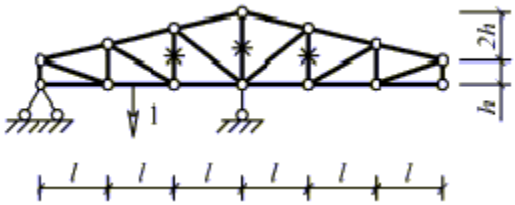


Рисунок 1.4.11

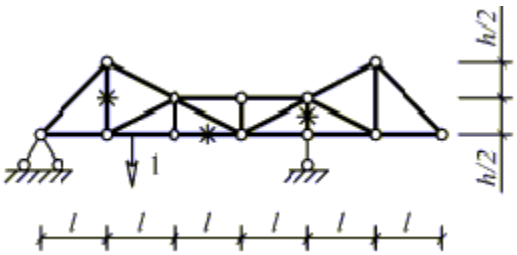


Рисунок 1.4.12

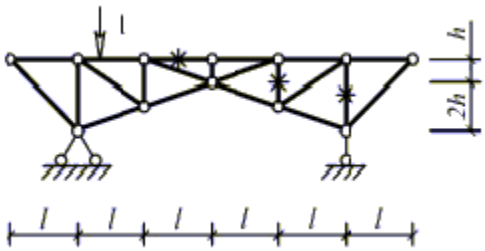


Рисунок 1.4.13

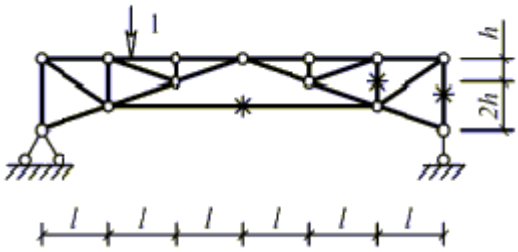


Рисунок 1.4.14

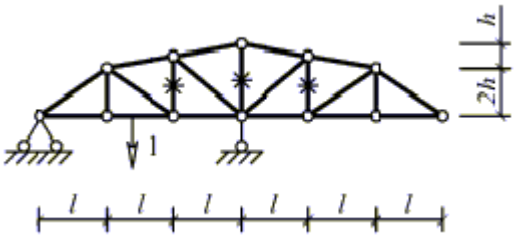


Рисунок 1.4.15

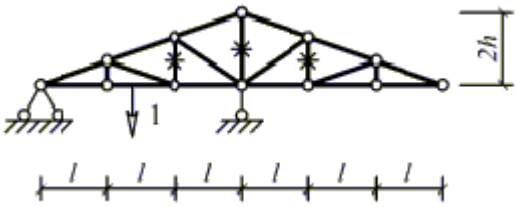


Рисунок 1.4.16

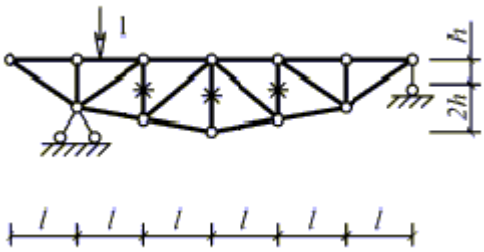


Рисунок 1.4.17

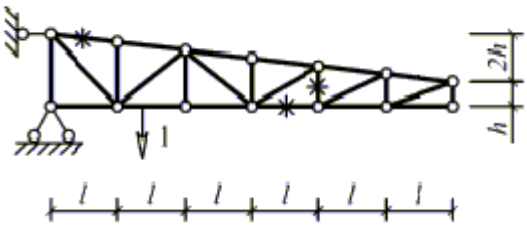


Рисунок 1.4.18

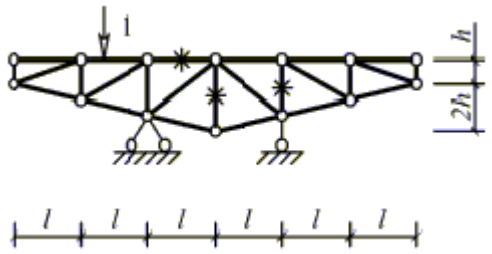


Рисунок 1.4.19

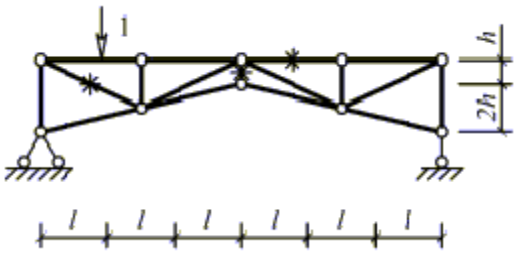


Рисунок 1.4.20

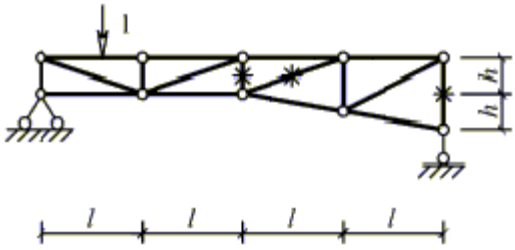


Рисунок 1.4.21

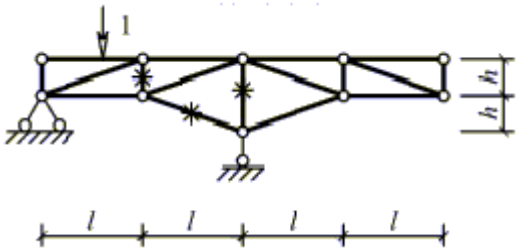


Рисунок 1.4.22

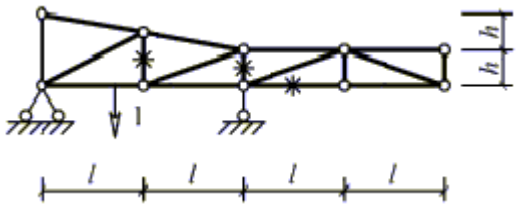


Рисунок 1.4.23

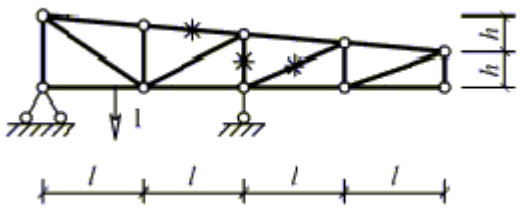


Рисунок 1.4.24

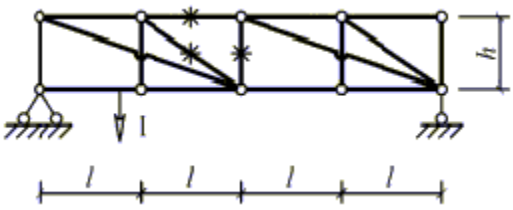


Рисунок 1.4.25.

1.5 Расчет перемещений от нагрузки.

Формулировка задачи.

Для одной из рам, изображенных на рис. 1.5.1-1.5.25, требуется определить линейное перемещение сечения m и угол поворота сечения n. Расчет перемещений выполнить с учетом податливости сжато-растянутых стержней и упругих связей (пружин). Для расчета принять:

- жесткость изгибаемых стержней EI постоянной по длине и одинаковой для всех элементов рамы;
- жесткость сжато-растянутых стержней $EA=EI/l^2$;
- податливость пружин l^3/EI.

Исходные данные для расчета принять из табл. 1.5.

Таблица 1.5

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7

q, кН/м	2	3	4	3,5	2,5	1,5	1
l, м	3,5	2,5	1,5	1	2	3	4
h, м	4	3	1	1,5	2,5	3,5	2

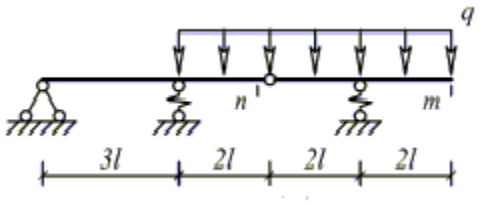


Рисунок 1.5.1

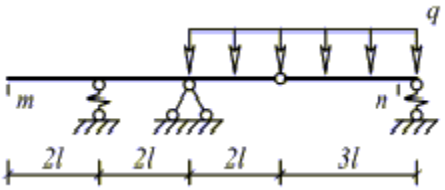


Рисунок 1.5.2

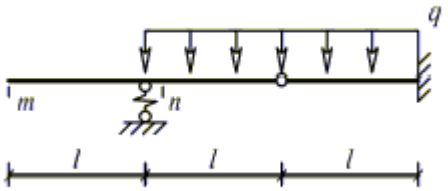


Рисунок 1.5.3

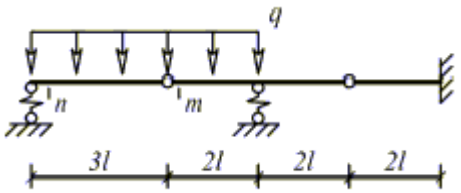


Рисунок 1.5.4

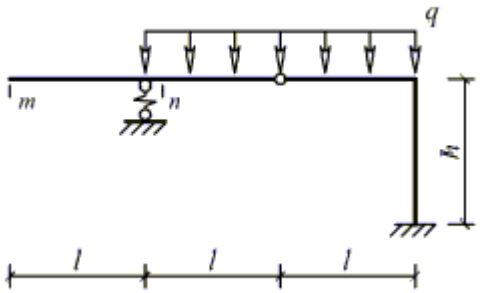


Рисунок 1.5.5

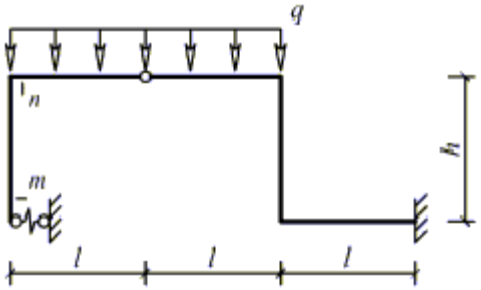


Рисунок 1.5.6

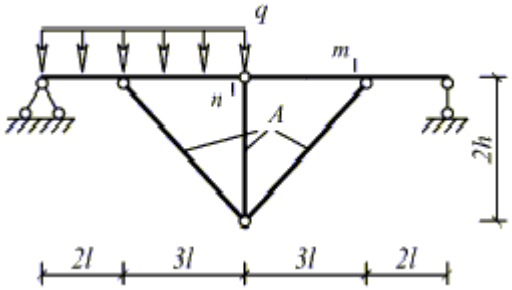


Рисунок 1.5.7

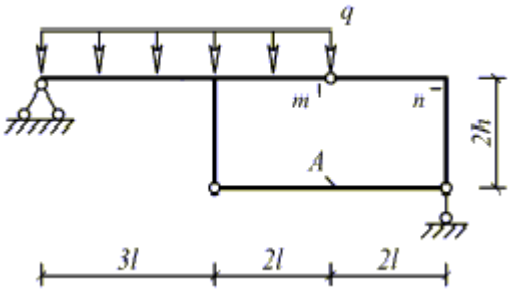


Рисунок 1.5.8

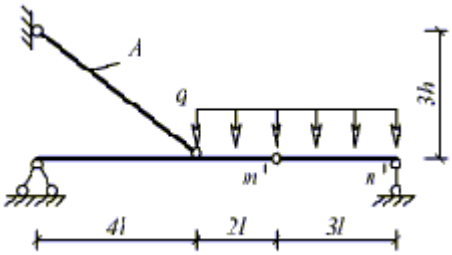


Рисунок 1.5.9

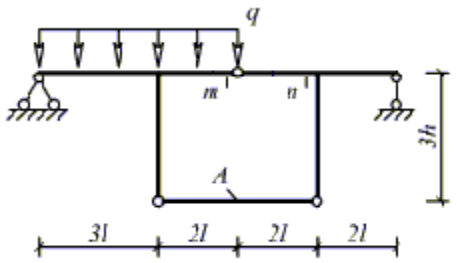


Рисунок 1.5.10

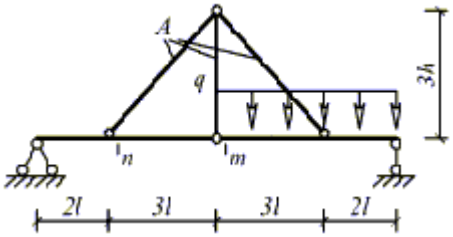


Рисунок 1.5.11

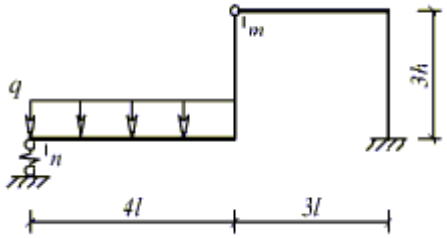


Рисунок 1.5.12

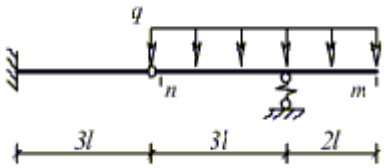


Рисунок 1.5.13

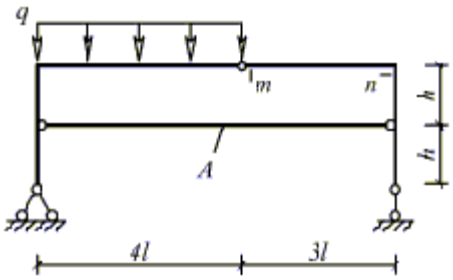


Рисунок 1.5.14

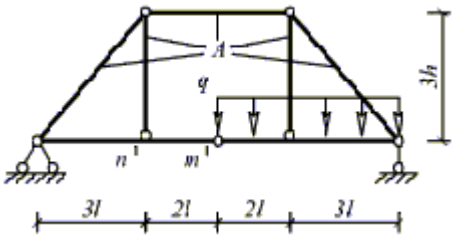


Рисунок 1.5.15

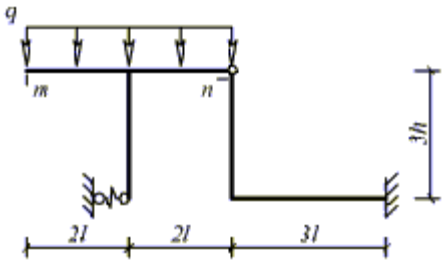


Рисунок 1.5.16

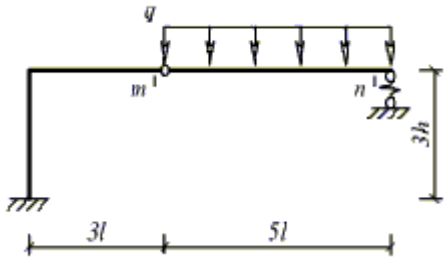


Рисунок 1.5.17

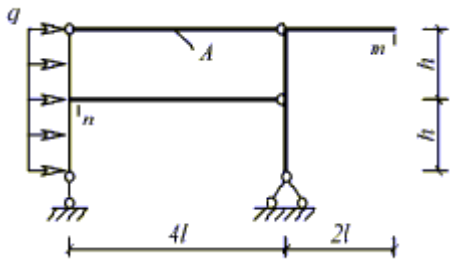


Рисунок 1.5.18

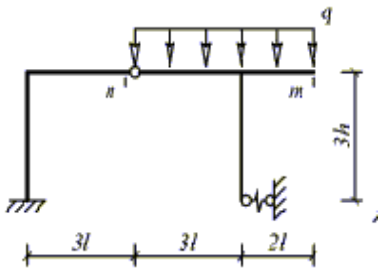


Рисунок 1.5.19

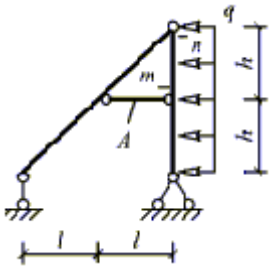


Рисунок 1.5.20

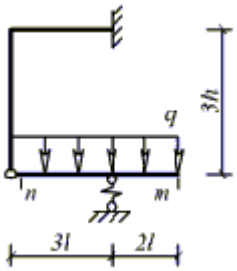


Рисунок 1.5.21

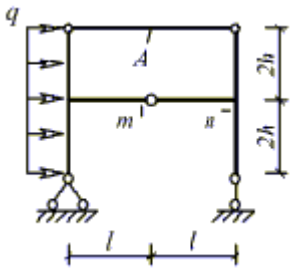


Рисунок 1.5.22

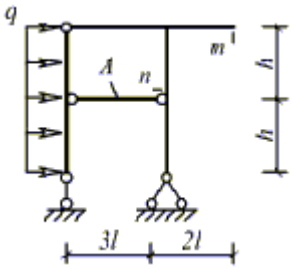


Рисунок 1.5.23

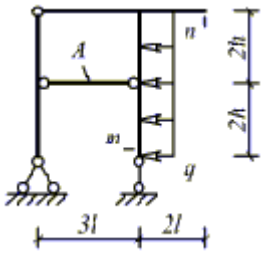


Рисунок 1.5.24

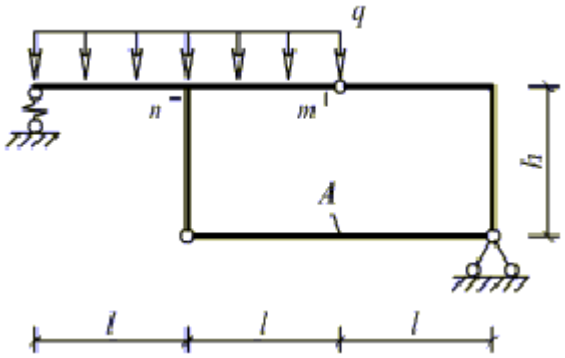


Рисунок 1.5.25

1.6 Расчет перемещений от изменения температуры.

Формулировка задачи.

Для одной из рам, изображенных на рис. 1.6.1-1.6.25, требуется определить линейное перемещение сечения m и угол поворота сечения n. При расчете перемещений принять:

- высоту поперечного сечения всех стержней h_c=0,1l;
- положение центра тяжести поперечного сечения посередине его высоты;
- коэффициент линейного расширения одинаковым для всех элементов системы и равным $\alpha = 10^{-5} 1/\text{град}$;
- параметр температуры $t = 10^{\circ} C$ (на схемах рам температура снаружи t_H не показана).

Исходные данные принять из табл. 1.6.

Таблица 1.6

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7
Температуры	t	-t	2t	-2t	4t	3t	-3t

снаружи, t_H							
Температура внутри, t_B	-2t	-3t	4t	4t	-4t	-t	t
l, м	2	3	4	3	2	4	2,5
h, м	2,5	4	3	2	3	4	2

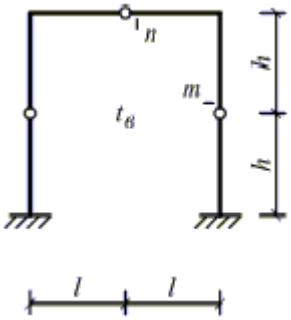


Рисунок 1.6.1

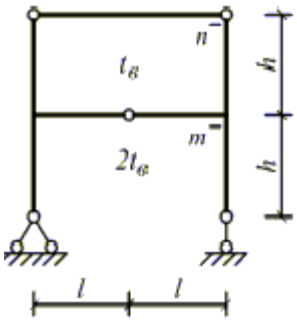


Рисунок 1.6.2

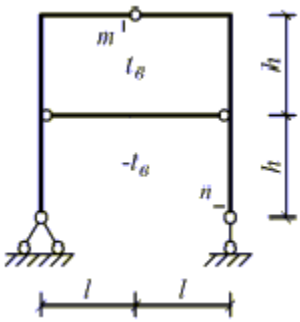


Рисунок 1.6.3

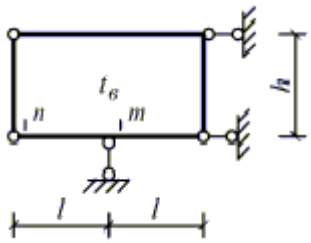


Рисунок 1.6.4

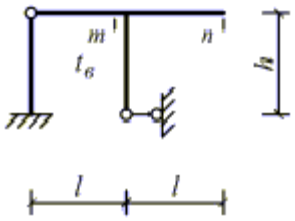


Рисунок 1.6.5

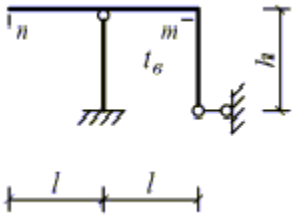


Рисунок 1.6.6

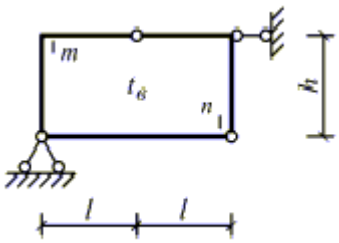


Рисунок 1.6.7

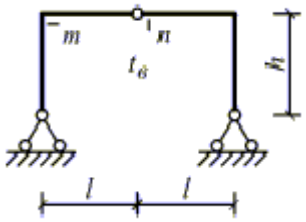


Рисунок 1.6.8

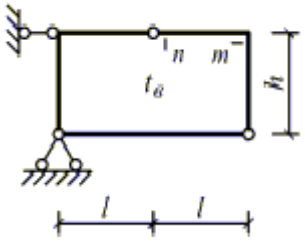


Рисунок 1.6.9

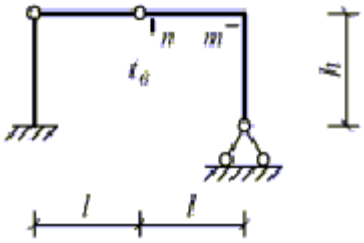


Рисунок 1.6.10

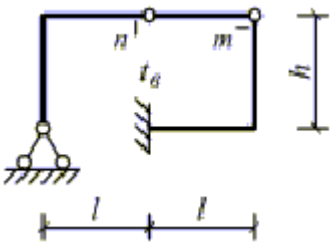


Рисунок 1.6.11

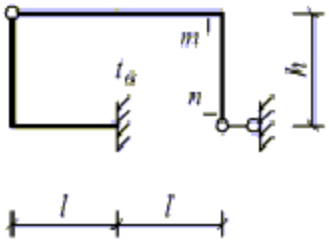


Рисунок 1.6.12

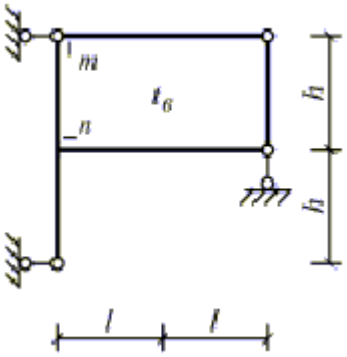


Рисунок 1.6.13

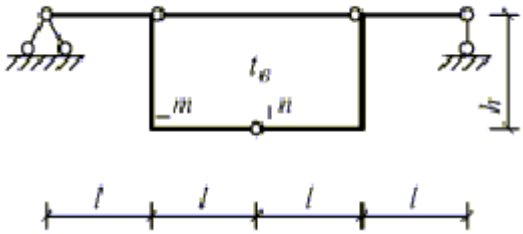


Рисунок 1.6.14

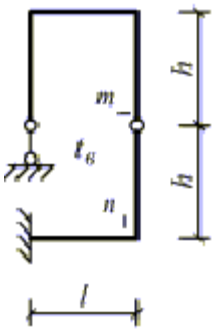


Рисунок 1.6.15

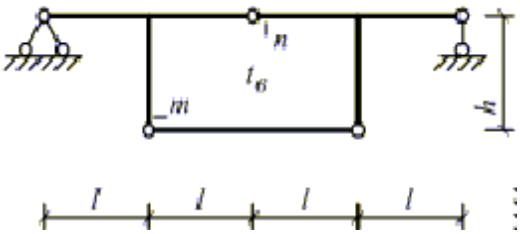


Рисунок 1.6.16

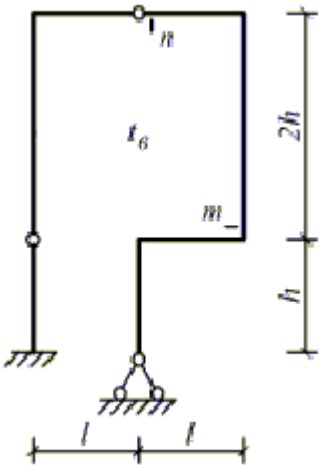


Рисунок 1.6.17

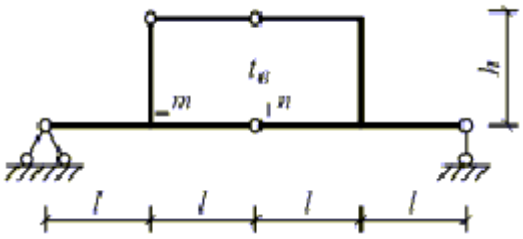


Рисунок 1.6.18

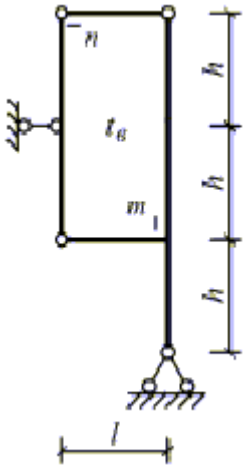


Рисунок 1.6.19

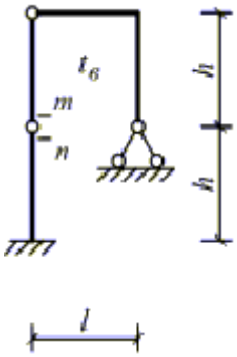


Рисунок 1.6.20

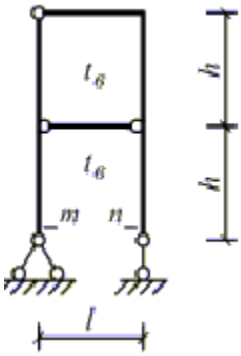


Рисунок 1.6.21

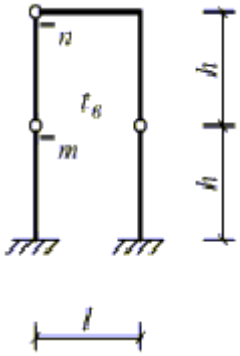


Рисунок 1.6.22

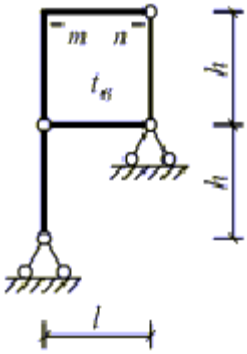


Рисунок 1.6.23

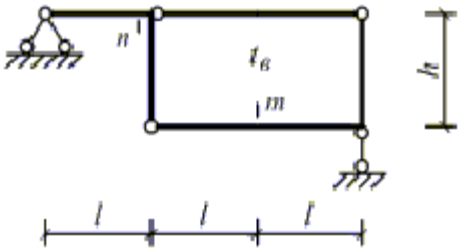


Рисунок 1.6.24

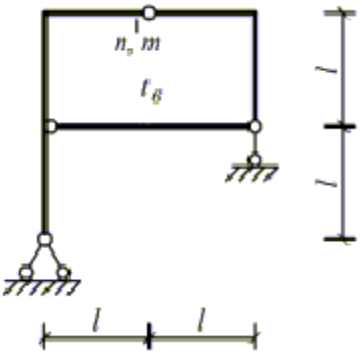


Рисунок 1.6.25

1.7 Расчет перемещений от кинематического воздействия.

Формулировка задачи.

Для одной из рам, изображенных на рис. 1.7.1-1.7.25 требуется:

- определить линейное и угловое перемещение сечения n и взаимный угол поворота сечений m и k;
- изобразить изменение геометрии рамы от кинематического воздействия.

При расчете перемещений принять: $\Delta = 10^{-2} l, \varphi = \Delta / l.$

Исходные данные принять из табл. 1.7.

Таблица 1.7

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7
l, м	1,5	2,0	2,5	3,0	3,25	2,75	1,75
h, м	2,5	4	3	2	3	4	2

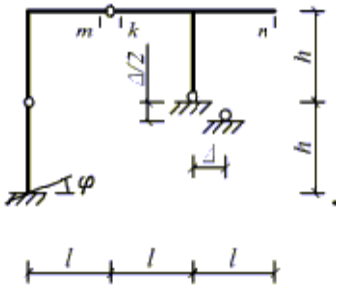


Рисунок 1.7.1

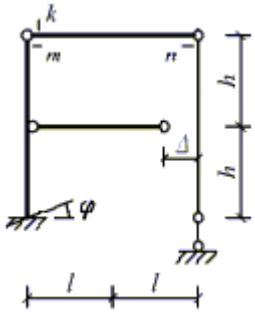


Рисунок 1.7.2

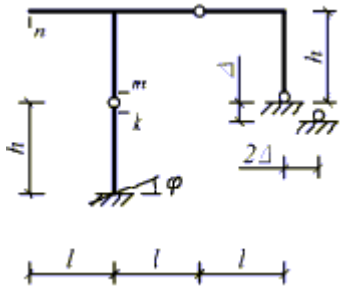


Рисунок 1.7.3

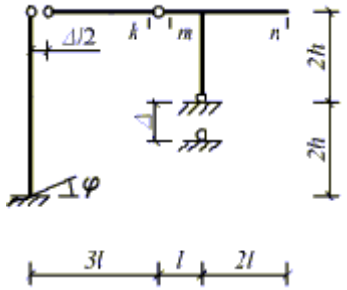


Рисунок 1.7.4

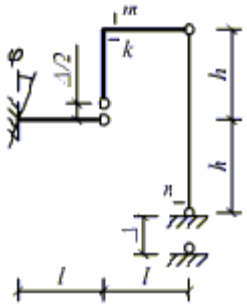


Рисунок 1.7.5

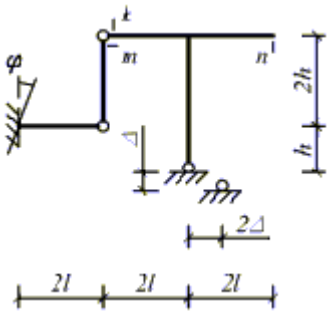


Рисунок 1.7.6

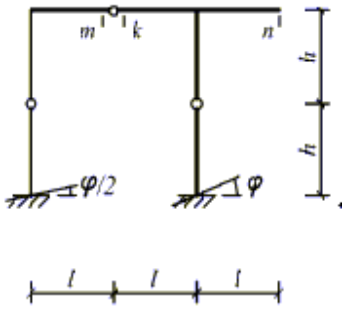


Рисунок 1.7.7

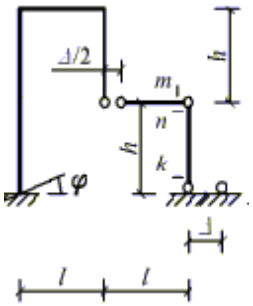


Рисунок 1.7.8

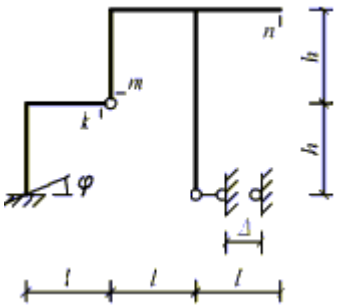


Рисунок 1.7.9

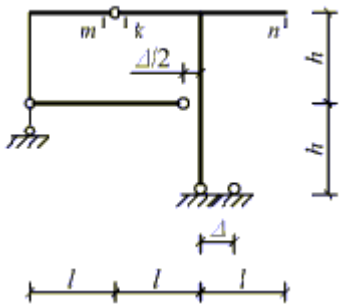


Рисунок 1.7.10

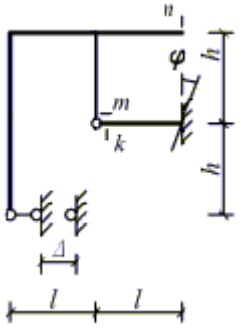


Рисунок 1.7.11

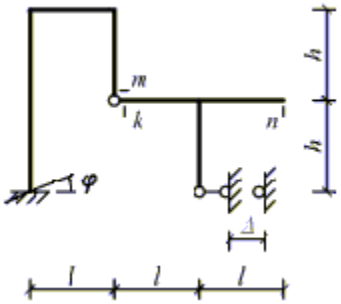


Рисунок 1.7.12

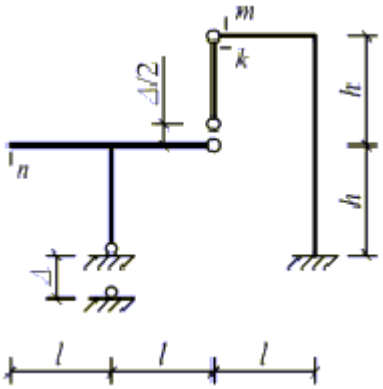


Рисунок 1.7.13

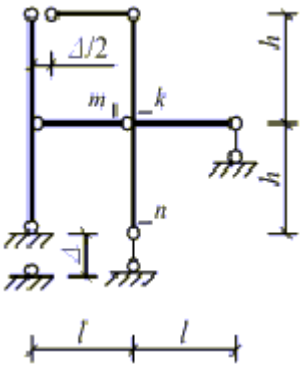


Рисунок 1.7.14

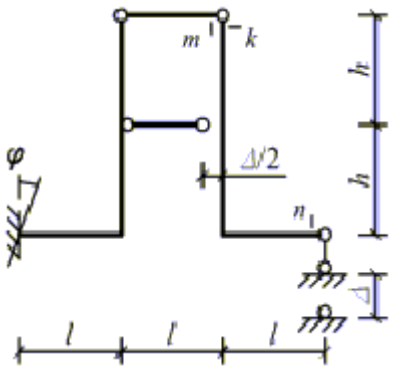


Рисунок 1.7.15

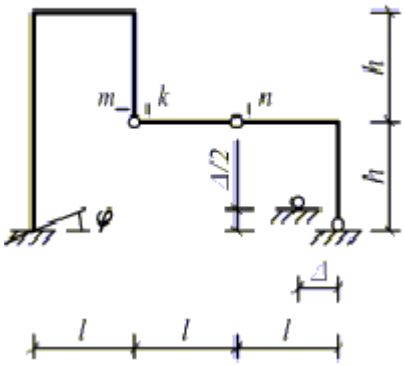


Рисунок 1.7.16

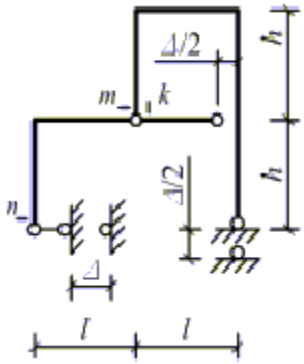


Рисунок 1.7.17

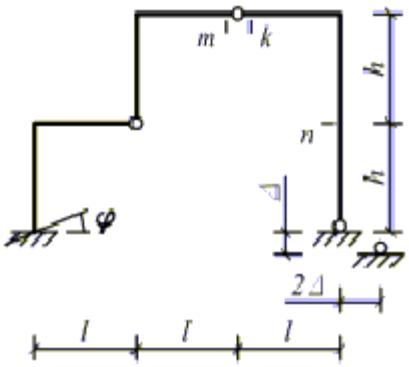


Рисунок 1.7.18

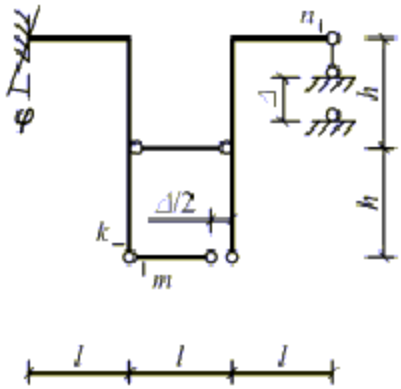


Рисунок 1.7.19

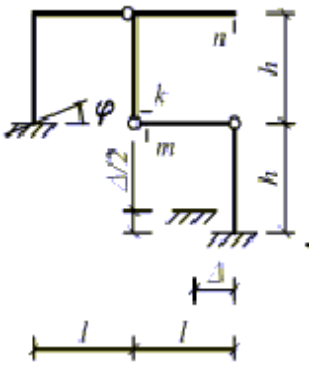


Рисунок 1.7.20

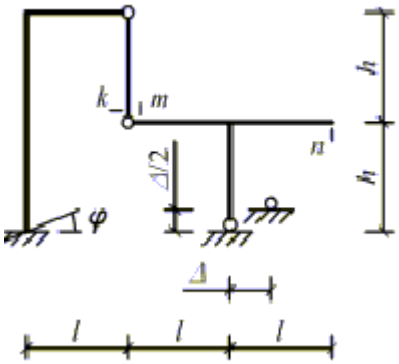


Рисунок 1.7.21

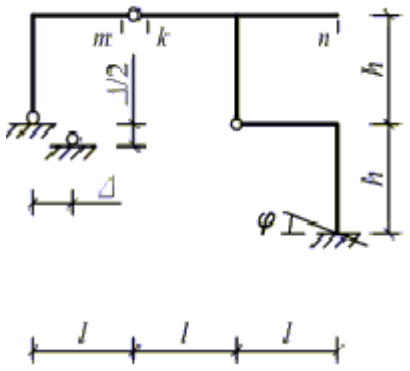


Рисунок 1.7.22

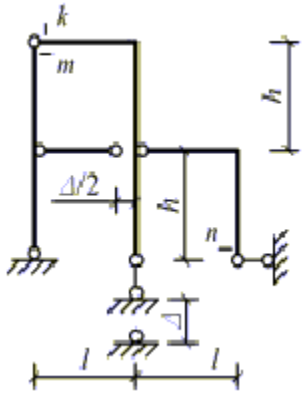


Рисунок 1.7.23

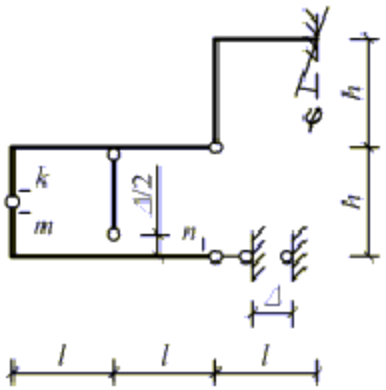


Рисунок 1.7.24

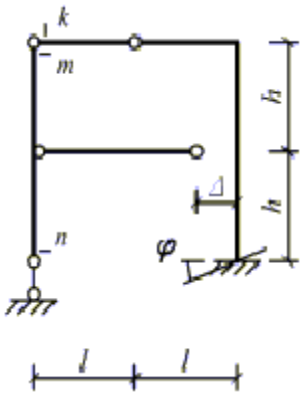


Рисунок 1.7.25

Пояснения к решению задачи.

1) Знак произведения RjISj устанавливается по правилу: если направление реакции совпадает с направлением заданного перемещения связи, то знак произведения положительный; в противном случае - отрицательный.

2) При заданной неточности изготовления элемента вышеприведенное правило знаков сохраняется, но в этом случае роль реакции играет внутренний силовой фактор в сечении элемента по направлению заданной неточности.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

6.1 Основная литература

1. Смирнов, В. А. Строительная механика : учебник для вузов / В. А. Смирнов, А. С. Городецкий ; под редакцией В. А. Смирнов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 423 с. — (Высшее

образование). — ISBN 978-5-534-03317-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/449879

6.2 Дополнительная литература

1. Трушин, С. И. Строительная механика: метод конечных элементов : учеб. пособие / С.И. Трушин. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 305 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; режим доступа http://new.znanium.com]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/17500. - ISBN 978-5-16-011428-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1032990
2. Строительная механика : учебное пособие / А. Г. Юрьев, Н. А. Смоляго, В. А. Зинькова, А. С. Горшков. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2018. — 237 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/92296.html
3. Строительная механика : учебно-методическое пособие / составители С. Н. Маклакова [и др.]. — пос. Караваево : КГСХА, 2016. — 78 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/133670

6.3 Периодические издания

Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева : науч.-производ. журн. / учредитель и издатель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А.Костычева». – 2009 - . – Рязань, 2020 - . - Ежекварт. – ISSN : 2077 - 2084

6.4 Сведения об электронных образовательных ресурсах, к которым обеспечивается доступ обучающихся, в том числе приспособленных для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья

1. ЭБС «Юрайт». - Режим доступа: https://biblio-online.ru
2. Электронная библиотека РГАТУ – Режим доступа: http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp
3. Гарант – Режим доступа : http://www.garant.ru
4. «КонсультантПлюс» - Режим доступа: http://www.consultant.ru
5. eLIBRARY – Режим доступа: https://elibrary.ru/defaultx.asp?

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева»

Методические рекомендации

для проведения практических занятий
по дисциплине «Проектирование автомобильных дорог»
направление подготовки 08.03.01 Строительство
профиль (направленность) Автомобильные дороги
форма обучения: очная, заочная

Рязань, 2021

Методические рекомендации для проведения практических занятий составлены с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утвержденного приказом министерства образования и науки Российской Федерации № 201 от 12 марта 2015 г.

Рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «_31_» _мая_ 2021 г., протокол №10а

Разработчик, к.т.н. доцент кафедры "Строительство инженерных сооружений и механика"

(подпись) Колошеин Д.В.
(Ф.И.О)

Заведующий кафедрой Строительство инженерных сооружений и механика
(кафедра)

д.т.н., профессор Борычев С.Н.

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки 08.03.01 Строительство

_____ _____ Д.В. Колошеин

Структура и содержание практических (контрольных) работ:

№ п/п	Наименование разделов	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
Очная форма				
1.	Общие понятия об автомобильных дорогах	Определение основных характеристик движения по автомобильным дорогам	2	ПК-2 ПК-3
2.	Элементы автомобильных дорог	Элементы продольного профиля.	2	ПК-2 ПК-3
3.	Движение автомобиля по дороге	Решение задач с использованием уравнения тягового баланса автомобиля.	2	ПК-2 ПК-3
4.	Проектирование земляного полотна	Определение размеров резервов земляного полотна.	2	ПК-2 ПК-3
5	Проектирование нежестких дорожных одежд	Расчет конструктивных материалов на сопротивление монолитных слоев усталостному разрушению от растяжения при изгибе и допускаемому упругому прогибу.	2	ПК-2 ПК-3
6	Проектирование оборудования и благоустройства автомобильной дороги	Построение графика коэффициента аварийности.	2	ПК-2 ПК-3
7	Охрана окружающей среды при проектировании дорог	Расчет загрязнений окружающей среды от эксплуатации автомобильных дорог	2	ПК-2 ПК-3
8	Сравнение вариантов автомобильных дорог	Экономическое сравнение вариантов дороги.	2	ПК-2 ПК-3
9	Принципы автоматизированного проектирования автомобильных дорог	Работа с геоинформационными системами (ГИС)	2	ПК-2 ПК-3

Содержание практических занятий

Цель изучения дисциплины, формирование у студентов знаний об основах автоматизированного проектирования транспортных объектов, методов моделирования, синтеза и анализа, составе и структуре комплекса средств автоматизации проектирования, получение практических навыков по проектированию транспортных сооружений с применением автоматизированных систем.

Задания для практических работ

Тема 1. Общие понятия об автомобильных дорогах

Практическая работа №1. Определение основных характеристик движения по автомобильным дорогам.

Задание к практической работе

Определить перспективную интенсивность движения по автомобильной дороге 2 категории на 20 лет службы до капитального ремонта, если N=2000 авт/сут.

Тема 2. Элементы продольного профиля.

Практическая работа №2. Элементы продольного профиля.

Задание к практической работе

Определить уклон продольного профиля согласно топографической карте района строительства участка автомобильной дороги.

Тема 3. Движение автомобиля по дороге

Практическая работа №3. Решение задач с использованием уравнения тягового баланса автомобиля.

Составить уравнение тягового баланса дизельного грузового автомобиля, если уклон продольного профиля составляет $i=40^{0/00}$

Тема 4. Проектирование земляного полотна.

Практическая работа №4. Определение размеров резервов земляного полотна.

Задание к практической работе

Определить размеры резервов земляного полотна при строительстве автомобильной дороги 3 категории.

Тема 5. Проектирование нежестких дорожных одежд.

Практическая работа №5. Расчет конструктивных материалов на сопротивление монолитных слоев усталостному разрушению от растяжения при изгибе и допускаемому упругому прогибу.

Задание к практической работе

Спроектировать конструкцию нежесткой дорожной одежды в зависимости от заданной интенсивности движения.

Тема 6. Проектирование оборудования и благоустройства автомобильной дороги.

Практическая работа №6. Построение графика коэффициента аварийности.

Задание к практической работе

Построить график коэффициента аварийности участка автомобильной дороги по заданному продольному профилю.

Тема 7. Охрана окружающей среды при проектировании дорог.

Практическая работа №7. Расчет загрязнений окружающей среды от эксплуатации автомобильных дорог.

Задание к практической работе

Определить концентрацию вредных веществ в воздухе от автомобильного транспорта, если известно средний расход топлива 25кг/100 км; интенсивность движения N=250 ед/сут; тип двигателя дизельный; вид вредных веществ окислы азота; коэффициент ™=8; скорость ветра V=3 м/с; угол между направлениями ветра и дороги менее 30°

Тема 8. Сравнение вариантов автомобильных дорог.

Практическая работа №8. Экономическое сравнение вариантов дороги.

Задание к практической работе

Установить лучший из запроектированных вариантов строящейся дороги по суммарным приведенным затратам.

Исходные данные:	1 вариант	2 вариант
1. Длина дороги ,км	5,1	5,2
2. Вырубка леса,га	4	3
3. Корчевка пней, га	12	10
4. Объем земляных работ, $м^3$	115600	118300
5. Перспективная интенсивность движения авт/сут	200	210
6. Категория дороги *IV*		

Тема 9. Принципы автоматизированного проектирования автомобильных дорог.

Практическая работа №9. Работа с геоинформационными системами (ГИС).

Задание к практической работе

Изучить работу с геоинформационными системами при выполнении изыскательских работ при строительстве автомобильной дороги 3 категории.

Вопросы для защиты практических работ.

1.Единая транспортная сеть страны.

2. Роль автомобильных дорог и автомобильного транспорта.

3. Сеть автомобильных дорог. Подвижной состав автомобильных дорог.

4.Основные характеристики движения по автомобильным дорогам.
5. Классификация автомобильных дорог.
6.Экономические и технические изыскания транспортных сооружений для различных стадий проектирования.
7. Организация работы изыскательской партии, применение планов и карт местности, технология и организация выполнения геодезических, геологических, гидрологических работ при изысканиях ТС.
8. Изыскания месторождений природных материалов и сырья.
9.Нормы проектирования автомобильных дорог.
10.Основные элементы автомобильных дорог.
11. Элементы плана автомобильных дорог.
12. Элементы поперечных профилей.
13. Элементы продольного профиля.
14.Уравнение тягового баланса автомобиля.
15. Сопротивление движению автомобиля.
16.Сцепление колеса с покрытием.
17.Задачи, решаемые с использованием уравнения тягового баланса.
18.Торможение автомобиля. Тяговые расчеты автопоездов.
19.Расчетное расстояние видимости на дорогах.
20.Кривые автомобильных дорог в плане.
21.Проектирование виражей.
22.Основные правила трассирования автомобильных дорог.
23. Принципы трассирования. Методы трассирования.
24.Архитектурно-ландшафтное проектирование автомобильных дорог.
25. Пересечения и примыкания автомобильных дорог. Полоса отвода.
26.Проектирование системы сооружений поверхностного водоотвода.
27. Назначение вида водоотводного сооружения.
28.Определение продольного уклона сооружений водоотвода.
29.Определение поперечного сечения водоотводных сооружений.
30.Определение скорости течения воды в водоотводных сооружениях.
31. Назначение типа водоотводных сооружений.
32.Проектирование дренажа.
33.Краткие сведения о типовых трубах и малых мостах.
34. Определение максимальных расходов.

35.Определение расхода с учетом аккумуляции воды перед сооружением.
36.Установление расчетного расхода.
37. Проектирование водопропускных труб.
38. Определение минимальной высоты насыпи у трубы.
39.Определение длины трубы. Назначение укрепления у трубы.
40. Проектирование малых мостов.
41.Принципы проектирования продольного профиля автомобильной дороги.

42. Техника традиционного проектирования продольного профиля. Типы вертикальных кривых.

43.Нормирование продольных уклонов. Обоснование минимальных радиусов вертикальных кривых.

44. Рекомендуемая рабочая отметка. Контрольные точки. Основные требования к проектной линии продольного профиля.

45. Методы нанесения проектной линии и расчета ее элементов. Описание проектной линии.

46.Элементы земляного полотна и общие требования к нему.

47. Поперечные профили земляного полотна.

48.Грунты для возведения земляного полотна.

49.Виды деформаций земляного полотна и грунтового основания. Устойчивость земляного полотна.

50.Расчет осадки земляного полотна на слабом основании.

51.Определение размеров резервов. Определение площадей земель, подлежащих рекультивации. Определение объемов земляных работ.

52.Общие сведения о дорожных одеждах.

53.Конструктивные слои дорожных одежд и их назначение. Основные типы дорожных одежд. 54.Принципы конструирования дорожных одежд. Прочностные характеристики грунтов и материалов конструктивных слоев.
55.Нагрузки на дорожную одежду. Расчеты нежестких дорожных одежд на прочность.

56.Расчет нежестких дорожных одежд по допускаемому упругому прогибу.

57.Расчет несвязных конструктивных слоев и подстилающего грунта на устойчивость против сдвига.

58.Расчет конструктивных материалов на сопротивление монолитных слоев усталостному разрушению от растяжения при изгибе.
59. Обеспечение морозоустойчивости дорожных одежд.
60. Область применения и основные виды жестких дорожных покрытий. Общие требования к жестким дорожным одеждам.

61. Особенности конструкций жестких дорожных одежд.

62. Расчет цементобетонных плит на внешние нагрузки.

63.Расчет жестких дорожных одежд на температурные напряжения. Упрощенный расчет толщины цементобетонных покрытий.

64.Обеспечение безопасности движения при проектировании дорог.

65.Методы оценки безопасности движения на дорогах. Построение графика коэффициента аварийности.

66. Обслуживание дорожного движения. Дорожные устройства. Освещение автомобильных дорог.

67.Мероприятия по охране окружающей среды.
68. Определение степени загрязнения придорожной полосы соединениями свинца.
69.Расчет загрязнения атмосферы выбросами автомобильного транспорта.
70. Оценка загрязнения придорожной полосы транспортным шумом.
71.Эксплуатационно-технические показатели запроектированной дороги.

72.Экономические показатели запроектированной дороги. Экономическое сравнение вариантов дороги.

Литература

1 Основная литература

1. Федотов, Г. А. Изыскания и проектирование автомобильных дорог. В 2-х книгах. Кн.1 [Текст] : учебник для студентов, обучающихся по специальности "Автомобильные дороги и аэродромы" направления подготовки "Транспортное строительство" и направлению подготовки бакалавров "Строительство" (профиль подготовки "Автомобильные дороги") / Г. А. Федотов, П. И. Поспелов. - М. : Академия, 2015. - 496 с. - (Бакалавриат) Издательский центр "Академия", 2014. Режим доступа : http://www.academia-moscow.ru/reader/?id=143469. -

2. Домке, Э. Р. Пути сообщения, технологические сооружения [Текст] : учебник для студентов вузов, обуч. по направлению подготовки бакалавров "Технология транспортных процессов" / Э. Р. Домке, Ю. М. Ситников, К. С. Подшивалова. - М. : Академия, 2013. - 400 с. - (Бакалавриат).

3.Технология и организация строительства автомобильных дорог. Дорожные покрытия [Текст] : учебник для студентов вузов, обуч. по спец. "Автомобильные дороги и аэродромы" направления подготовки "Транспортное строительство" / под ред. В. П. Подольского. - М. : Академия,2012. -304 с.

4. Подольский, В. П. Технология и организация строительства автомобильных дорог. Земляное полотно [Текст] : учебник для студентов вузов, обуч. по спец. "Автомобильные дороги и аэродромы" / В. П. Подольский, А. В. Глагольев, П. И. Поспелов. - М. : Академия, 2011. - 432 с. - (Высшее профессиональное образование).

2 Дополнительная литература

1. Тюрин, Н. А. Дорожно-строительные материалы и машины [Текст] : учебник / Н. А. Тюрин, Г. Н. Бессараб, В. Н. Язов. - М. : Академия, 2009. - 304 с. - (Высшее профессиональное образование).

2. Строительство автомобильных дорог. Земляное полотно [Текст] : учебник для студентов вузов, обуч. по спец. "Автомобильные дороги и аэродромы" / под ред. В. П. Подольского. - 2-е изд. ; испр. - М. : Академия, 2013. - 432 с. - (Бакалавриат).

3. Строительство автомобильных дорог. Дорожные покрытия [Электрон. ресурс] : учебник. – М. : Академия, 2015. – ЭБС «Академия».

4. СНиП 12-01-2004. Организация строительства. РОССТРОЙ, Москва, 2005.

5.СНиП 10 –01 –94. Система нормативных документов в строительстве. Основные положения. Москва, Стройиздат, 1994.

6. СП 12 – 136 – 2002. Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ. РОСС

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева»

Методические рекомендации

для проведения практических занятий
по дисциплине «Инженерные сети и сооружения»
направление подготовки 08.03.01 Строительство
профиль (направленность) Автомобильные дороги
форма обучения: очная, заочная

Рязань, 2021

Методические рекомендации для проведения практических занятий составлены с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утвержденного приказом министерства образования и науки Российской Федерации № 201 от 12 марта 2015 г.

Разработчик, к.т.н., доцент кафедры СИСиМ О.П. Гаврилина

Рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «_31_» _мая_ 2021 г., протокол №9-а

Заведующий кафедрой Строительство инженерных сооружений и механика
(кафедра)

д.т.н., профессор Борычев С.Н.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение		4
1.	Работа со СНиП. Градостроительство, кодекс, устав, регламент.	5
2	Классификация инженерных сетей, их деление по признакам.	7
3	Принципы и способы размещения подземных сетей. Схемы.	9
4	Расчет ливневой канализации	15
5	Способы очистки поверхностных вод. Их схемы. Расчет отвода поверхностных вод. Их схемы.	18, 19
6	Проектирование освещение улиц согласно СНиП. Схемы, условные обозначения	23
7	Схемы различных вариантов поперечного профиля улиц с размерами по СНиПу от зданий и сооружений, с глубиной заложения.	26
8	Способы технологии строительства и монтажа инженерных сетей.	30
9	Структуры управления качеством строительства инженерных сетей.	35
Список использованной литературы		38

Введение

Инженерные сети городов и поселений представляют собой очень важный элемент инженерного благоустройства, которое неразрывно связано с градостроительством и является одной из важнейших его составных частей.

Градостроительство решает задачи создания благоприятной жизненной среды с обеспечением комфортных условий для всехвидов деятельности населения.

Благоустройство городов включает в себя ряд мероприятий по улучшению санитарно-гигиенических условий жилой застройки, транспортному и инженерному обслуживанию населения, искусственному освещению городских территорий и оснащению их необходимым оборудованием, оздоровлению городской среды средствами санитарной очистки.

Инженерное обслуживание призвано обеспечить комфортное проживание и деятельность населения в различных климатических условиях.

Инженерные сети — необходимое составляющее звено в осуществлении прогрессивных тенденций градостроительства.

В урбанизированных инфраструктурах будущего вероятно появление новых видов инженерных сетей наряду с использованием существующих, которые обеспечивают населенные пункты холодным и горячим водоснабжением, канализацией, газификацией, отоплением, вентиляцией, мусороудалением, электроэнергией и т.д.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № _1____

Работа со СНиП. Градостроительство, кодекс, устав, регламент.

Литература.

1. Николаевская И.А. Инженерные сети и оборудование территорий, зданий и стройплощадок: учебник для студ. сред.проф.образования /И.А. Николаевская, Л.А. Горлопанова, Н.Ю. Морозова/ под ред. И.А. Николаевской.-4-е изд.-М.: Издательский центр «Академия», 2008.

Исходные данные.

1. Учебник Николаевской И.А.
2. СНиП 2.07.01-89*.

Задание.

1. Общие понятия инженерных сетей.

Инженерные сети городов и поселений представляют собой очень важный элемент инженерного благоустройства, которое неразрывно связано с градостроительством и является одной из важнейших его составных частей.

Градостроительство решает задачи создания благоприятной жизненной среды с обеспечением комфортных условий для всех видов деятельности населения.

Инженерные сети - необходимое составляющее звено в осуществлении прогрессивных тенденций градостроительства.

Основными задачами данной дисциплины является наиболее полное рассмотрение следующих проблем: организация рельефа и поверхностного стока; особые условия инженерной подготовки; вертикальная планировка улиц, площадей; дорог; инженерное оборудование поселений и зданий; основы гидравлики; водоснабжение и канализация зданий и поселений; тепло и газоснабжение территории; электроснабжение, электротехнологии и электрооборудование территорий, зданий, стройплощадок; охрана природы и окружающей среды.

Градостроительный кодекс РФ – этот документ федерального законодательства РФ регулирует отношения в области создания системы расселения, градостроительного планирования, застройки, благоустройства городских и сельских поселений, развития их инженерной, транспортной и социальной инфраструктур, рационального природопользования, сохранения объектов историко-культурного наследия и охраны окружающей природной среды в целях обеспечения благоприятных условий проживания населения.

Градостроительство – деятельность государственных органов, органов местного самоуправления, физических и юридических лиц в области градостроительного планирования, развития территорий и поселений, определение видов использования земельных участков, проектирования строительства и реконструкция объектов недвижимости, общественных и государственных интересов, а также национальных, историко-культурных, экологических, природных особенностей указанных территорий и поселений.

ограничений на их использование.

Инженерные, транспортные и социальные инфраструктуры – комплекс сооружений и коммуникаций транспорта, связи, инженерного оборудования, а также объектов социального и культурно-бытового обслуживания населения,

обеспечивающий устойчивое развитие и функционирование территорий и межселенных территорий.
Межселенные территории **–** территории за пределами границ поселений.
Государственные градостроительные нормативы и правила **–** нормативно-технические документы, разработанные и утвержденные федеральными органами или органами субъектов РФ архитектуры и градостроительства и подлежащие обязательному использованию при градостроительной деятельности всех видов.

2. Дать определения основных понятий по инженерным сетям: устав, регламент, кодекс и т.д.

Практическая работа №2.

Классификация инженерных сетей, их деление по признакам.

1. Инженерные сети на городских улицах.

Инженерное обеспечение современного города представляет собой совокупность следующих систем:

- Водо-, газо- и теплоснабжения.
- Канализации (бытовой и дождевой).
- Вентиляции и кондиционирования.
- Мусороудаления.
- Электроснабжения, освещения, телефонизации, радиофикации, телевидения.

В систему инженерного обеспечения входят:

- головные сооружения.

- инженерные сети.

Головные сооружения включают насосные станции на сетях, центральные и контрольно-распределительные пункты на сетях, трансформаторные подстанции, диспетчерские пункты и вентиляционные устройства, станции забора воздуха и его очистки, камеры и колодцы трубопроводов, тоннелей, каналов.

Инженерные сетисостоят из самих трубопроводов различного назначения, дренажей, кабелей, а также вспомогательных устройств и сооружений (коллекторов и тоннелей).

<u>Инженерные сети подразделяют по ряду признаков:</u>

1. В соответствии с планировочной структурой городов или по роли в жизнеобеспечении города:

2. По виду:

а) трубопроводы разных систем и назначения.

Б) кабельные сети.

В) общие коммуникационные тоннели и коллекторы для совместной прокладки трубопроводов и кабелей, а также коллекторы и каналы для прокладки отдельных видов сетей.

3. По способу прокладки:

а) подземные.

Б) надземные.

4. По месту расположения:

а) внешние, проходящие снаружи зданий и сооружений по городским, и внегородским территориям.

Б) внутренние, расположенные внутри зданий и сооружений.

5. По назначению:

- газопроводы. Выделяют сети низкого давления – менее 0,05 МПа, среднего давления – 0,05-0,3 МПа, высокого давления 2 категории – 0,6-1,2 МПа. Встречаются газопроводы с давлением до 5,0 МПа.

- теплопроводы или теплосеть. Сеть , как правило, из двух веток: по одной трубе поставляют горячий носитель к потребителю (температура около 105^0), по второй трубе – обратно на ТЭЦ (температура около 70^0С). Давление 0,5…1,5МПА. Встречаются и трехтрубные теплосети.

- водопроводы (давление 0,5…1,5МПа, но есть до 2,5 МПа).

- канализации для бытовых или производственных вод. В зависимости от рельефа местности безнапорные или напорные сети.

- канализации дождевые или Ливневы (водосток) для отвода поверхностных вод. Безнапорные сети за исключением отдельных участков.

- дренажи. Предназначены для искусственного снижения содержания влаги в грунте в защищаемой зоне; бывают мелкого и глубокого заложения.

- Кабели. Выделяют кабели высокого напряжения – мощностью более 0,5кВ, низкого напряжения – мощностью до 0,5 кВ, слаботочные – телефон, телеграф, телевидение, Интернет.

-Коллекторы, тоннели и каналы. Коллекторы по размерам делят на проходные с высотой прохода от 1,8м, полупроходные – 1,-1,6м и непроходные (каналы) – 0,6-1,0м. Если коллекторы предназначены для пропуска большого количества жидкости, их называют «мокрые». Каналы не предназначены для обслуживания изнутри, в них обычно размещают два трубопровода и не более 10 кабелей.

Подземные сети разделяют на ***кабельные, трубопроводные и тоннельные (коллекторы или каналы).***

Практическая работа №3.

Принципы и способы размещения подземных сетей. Схемы.

Литература.

1. Николаевская И.А. Инженерные сети и оборудование территорий, зданий и стройплощадок: учебник для студ. сред.проф.образования /И.А. Николаевская, Л.А. Горлопанова, Н.Ю. Морозова/ под ред. И.А. Николаевской.-4-е изд.-М.: Издательский центр «Академия», 2008.

Исходные данные.

1.Учебник Николаевской И.А.

2. СНиП 2.07.01-89*.

Задание.

1. Общие понятия инженерных сетей.
2. Изобразить схемы раздельной прокладки инженерных сетей в поперечном профиле улицы (согласной СНиП 2.07.01-89*).
3. Изобразить способы размещения инженерных сетей.
4. Выводы.

Общие сведения.

1. Инженерные сети населенных пунктов проектируют как комплексную систему, объединяющую все надземные, наземные и подземные сети с учетом их развития на расчетный период. Подземные сети прокладывают преимущественно под улицами и дорогами. Для этого в поперечных профилях улиц и дорог предусматривают места для укладки сетей: на полосе между красной линией и линией застройки прокладывают кабельные сети (силовые, связи, сети сигнализации и диспетчеризации); под тротуарами располагают тепловые сети или проходные коллекторы; на разделительных полосах – водопровод, газопровод и хозяйственно-бытовую канализацию. При ширине улиц более 60м в пределах красной линии сети водопровода и канализации прокладывают по обеим сторонам улиц. При реконструкции проезжих частей улиц и дорог обычно сети, расположенные под ними, переносят под

разделительные полосы и тротуары. Исключение могут составлять самотечные сети хозяйственно-бытовой и ливневой канализации.

Городские подземные коммуникации постоянно развиваются и представляют собой сложную систему – важную часть городского «организма». Подземные сети подразделяют на транзитные, магистральные и распределительные (разводящие).

К транзитным относятся подземные коммуникации, которые проходят через город, но в городе не используются, например, газопровод, нефтепровод, идущий от месторождения к другим поселениям.

К магистральным относятся основные сети города, по которым подаются или отводятся основные виды носителей в городе, рассчитанные на большое число потребителей. Их располагают обычно в направлении основных транспортных магистралей города.

К распределительным (разводящим) сетям относятся коммуникации, которые ответвляются от магистральных сетей и подводятся непосредственно к домам.

2. Принципы размещения и способы прокладки подземных коммуникаций.

Размещение распределительных трасс подземных сетей на территории микрорайона и жилых кварталов зависит от общего планировочного решения и рельефа местности.

Расстояния от подземных сетей зданий до зданий, сооружений, зеленых насаждений и соседних подземных сетей располагаются вне зоны давления в грунте от зданий, что способствует сохранению целостности основания фундаментов здания, предохранению его от размыва (рис. 1). Соблюдение нормативных расстояний, кроме того, предотвращает возможность повреждений, а в случае необходимости обеспечивает условие ремонта. Минимальные значения этих расстояний даны в СНиП 2.07.01-89*.

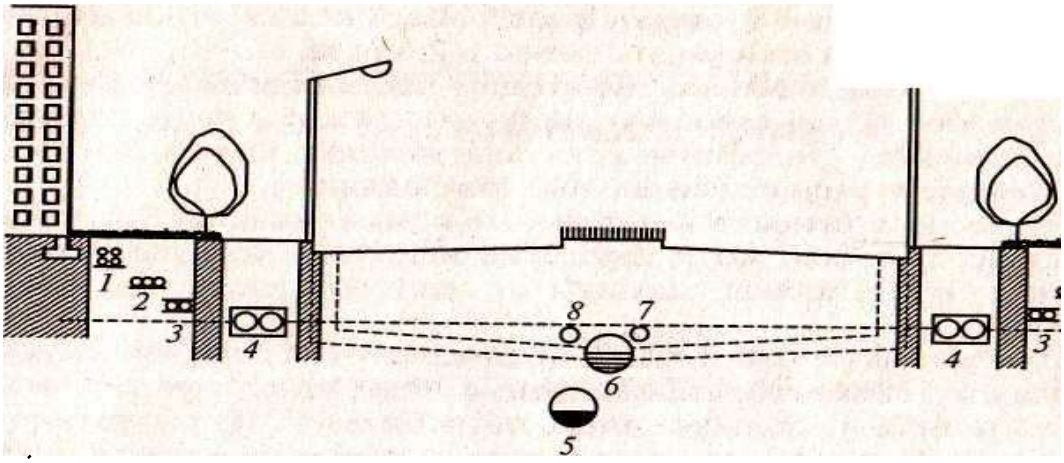


Рис. 1. Схема раздельной прокладки инженерных сетей в поперечном профиле улицы:

1 — слаботочные кабели; *2* — силовые кабели; *3* — телефонные кабели; 4- теплосеть; *5*— канализация; 6— водосток; 7 — газопровод; *8* — водопровод; 9- граница зоны промерзания.

9

Подземные инженерные сети прокладывают тремя способами:1) раздельным способом, когда каждую коммуникацию прокладывают в грунте отдельно с соблюдением санитарно-технологических и строительных условий размещения, независимо от способов и сроков прокладки остальных коммуникаций; 2) совмещенным способом (рис. 2а), когда одновременно в одной траншее прокладывают коммуникации различного назначения; 3) в коллекторе (рис.2б,в), когда в одном коллекторе совместно прокладывают сети одного или разных назначений.

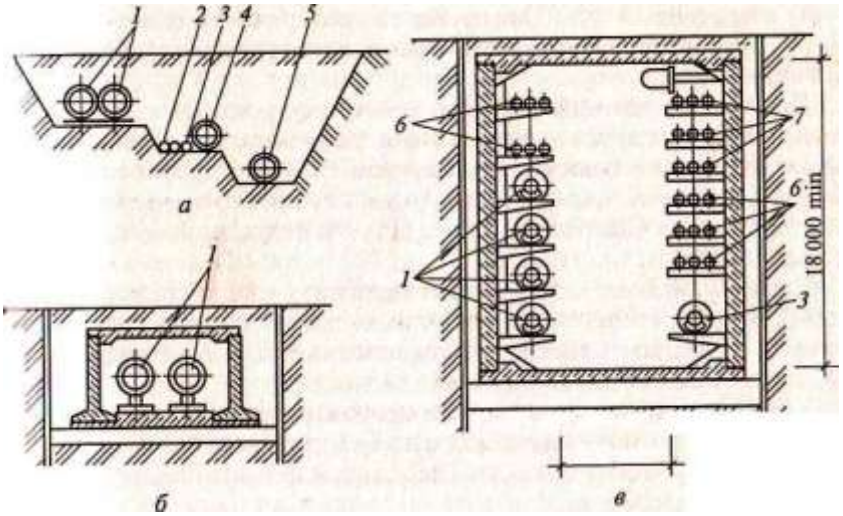


Рис.2 Способы размещения инженерных сетей:

а) в общей траншее; б) – в непроходном коллекторе; в проходном коллекторе; 1-теплосеть, 2-газопровод, 3- водопровод, 4-водосток, 5-канализация, 6- кабели связи, 7-силовые кабели.

1-й способ прокладки поземных сетей имеет недостатки, поскольку значительные земляные работы при вскрытии одной коммуникации, могут способствовать повреждению другой.

2-й способтрубопроводы укладывают одновременно, причем в одной траншее могут располагаться кабели, трубопроводы и непроходные каналы. Этот способ применим при реконструкции улиц или создании новой застройки.

Эти два способа используют при прокладке инженерных сетей одного направления. Когда сеть поземных коммуникаций развита, места в траншеях не хватает, применяют третий способ. В коллекторе могут быть размещены идущие в одном направлении тепловые сети, кабели связи и силовые кабели. Не разрешается совместная прокладка газопроводов и трубопроводов с горючими и легковоспламеняющимися веществами.

Подземные сети имеют разную глубину заложения. Различают сети мелкого и глубокого заложения. Сети мелкого заложения располагают в зоне промерзания грунта, а сети глубокого заложения – ниже зоны промерзания

грунта. Глубина промерзания грунта определяют по СНиП 2.01.-82. Для Москвы =140см.

К сетям мелкого заложения относятся сети, эксплуатация которых допускает значительное охлаждение: электрические и силовые кабели, кабели телефонной связи и сигнализации, газопроводы, теплосети.

К сетям глубокого заложения относятся подземные коммуникации, которые не допускают изменения агрегатного состояния транспортируемой жидкости (переохлаждения): водопровод, канализация, водосток.

Для подземных сетей могут использоваться стальные, бетонные, железобетонные, асбестоцементные, керамические и полиэтиленовые трубопроводы. Их прокладывают непосредственно в грунте, каналах, коллекторах, тоннелях, по эстакадам в районах вечномерзлых грунтов.

Устройство систем подземных коммуникаций требует знаний в области гидравлики (гидростатики и гидродинамики). Инженерные сети проектируют на основании гидравлических расчетов труб в соответствии со СНиП 3.05.04-85.

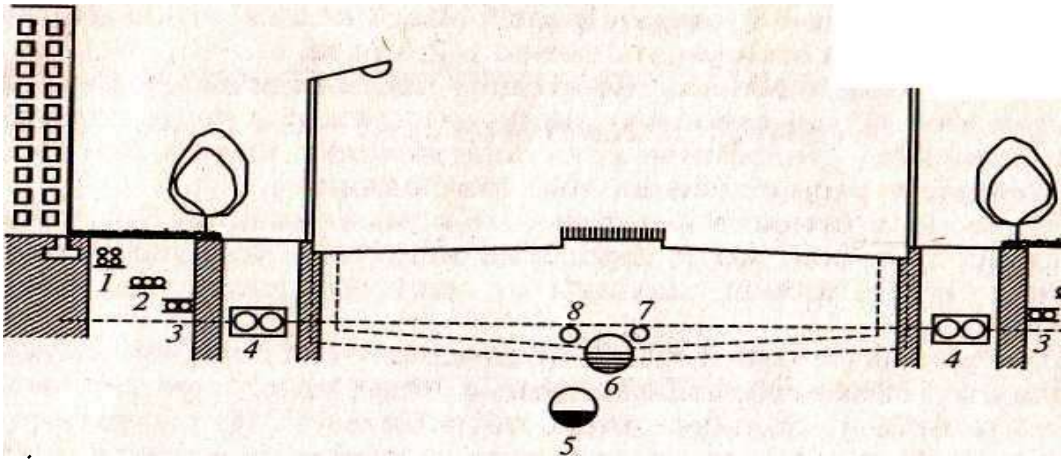


Рис. 1. Схема раздельной прокладки инженерных сетей в поперечном профиле улицы:

1 — слаботочные кабели; *2* — силовые кабели; *3* — телефонные кабели; 4- теплосеть; *5*— канализация; 6— водосток; 7 — газопровод; *8* — водопровод; 9- граница зоны промерзания.

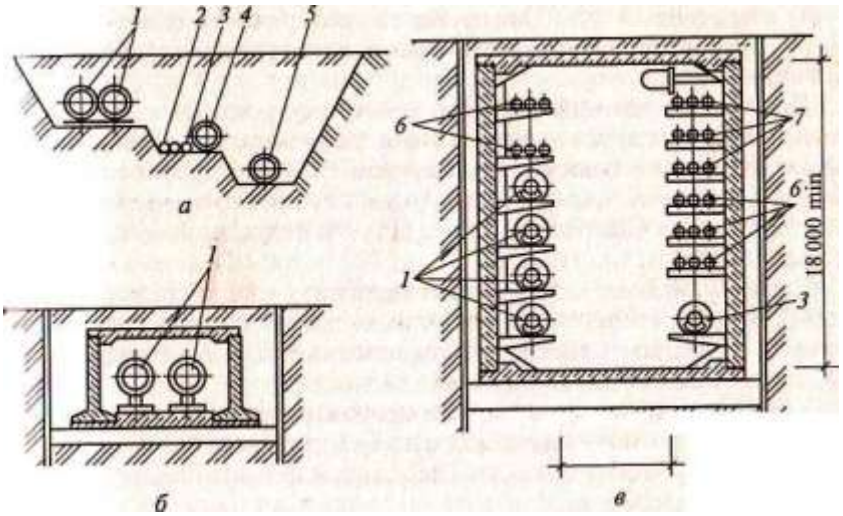


Рис.2 Способы размещения инженерных сетей:

а) в общей траншее; б) – в непроходном коллекторе; в проходном коллекторе; 1-теплосеть, 2-газопровод, 3- водопровод, 4-водосток, 5-канализация, 6- кабели связи, 7-силовые кабели.

Практическая работа №4 (по вариантам)

Расчет ливневой канализации.

Общие сведения.

Расчетный расход в сети ливневой канализации определяют:

$Q = F\varphi g$,

Где Q – расчетный расход, т.е. количество воды, которое должно пройти через сечение трубы водостока в единицу времени, л/с; F – действительная площадь бассейна, с которой образуется сток, га; φ- коэф-т стока, характеризующий отношение полученного количества стока с данной площади к количеству выпавших осадков; g – расчетная интенсивность дождя, л/с га 1га.

Значение средних коэффициентов стока j отдельных (частных) площадей зависит от процентного содержания в них различных видов однородных покрытий (крыши зданий, асфальтовые покрытия; зеленые насаждения и др.), частные значения φ которых приводятся в технической литературе, С повышением уровня благоустройства территории средние значения φ будут возрастать за счет увеличения площади непроницаемых и полупроницаемых покрытий, имеющих более высокое значение частных коэффициентов стока.

Гидравлический расчет сети водостоков, т. е. определение сечений труб на отдельных расчетных интервалах, выполняют по основным формулам гидравлики. При определении сечений труб водостоков используют готовые таблицы, в которых приведены значения скоростей и отводоспособности труб в зависимости от проектируемых их уклонов. Это избавляет проектировщиков от лишнихподсчетов и значительно сокращает затрачиваемся время на проектирование.

В табл. 1 приведены площади сечения *W*крупных труб различных диаметров Д, значения гидравлических радиус R=ω/р, т.е, отношение площади живого сечения трубы, а также гидромодули скорости W_v= V/$\sqrt{i}$ и пропускной способности трубы $K_Q = Q/\sqrt{i}$ при полном наполнении трубы и самотечном ее режиме.

Пользуясь в дальнейшем указанными значениямиW_v*и* K_Q, можно определить скорость потока в трубе *V*, м/с, и пропускную способность трубы Q м^3/с, при различных уклонах іи полном наполнении трубы:

$$V = W_\upsilon \sqrt{i} \quad Q = K_Q \sqrt{i}.$$

ПРИМЕР:

На интервале расчетных точек n-(n-1) расчетный расход в трубе Q_P=2,5м^3/с (2500 л/с), проектируемый уклон i=0,012 и соответствует уклону поверхности. Для пропуска расчетного расхода Q_P при заданном уклоне трубы інеобходимо подобрать нужное сечение трубы Д и указать ее пропускную способность Q.

Намечаем предварительный диаметр трубы $Д_{пред.}$ 1м и определяем ее пропускную способность Q при намеченном i.

Скорость потока в трубе Д=1м при уклоне i=0,012

$$V = W_\upsilon \sqrt{i} = 28{,}57\sqrt{0{,}012} = 3{,}13 \text{ м/с.}$$

Значения гидравлических элементов для круглых труб при полном их наполнении (табл.1)

Диаметр трубы Д, м	Площадь сечения, м	Гидравлический радиус R = w/p	$W_\upsilon = V/\sqrt{i}$	K_Q = $Q/\sqrt{i}$
0.3	0,071	0,075	12,85	0,908
0,4	0,126	0,1	15,55	1,954
0.5	0,196	0,125	18,06	3,546
0,6	0,283	0И5	20,39	5,76
0.7	0,385	0,18	22,6	8.7
0,8	0,503	0,2	24,68	12,41

0,9	0,636	0,22	26,72	17,00
1	0,785	0,25	28,57	22,44
1,1	0,95	0,28	30,49	28,98
1,2	1,131	0,3	32,33	36,56
1.3	1,327	0,32	34,08	45,24
1.4	1,54	0,35	35,79	55,09
1,5	1,767	0,38	37,58	66,41
1,6	2,0	0,4	39,13	78,65
1,7	2,269	0,42	40,41	91,69
1,8	2,543	0,45	42,27	107,49
1,9	2,385	0,48	44,14	125,14
2.0	3,14	0,5	45,32	142,37
2,1	3,462	0,52	46,5	160.98
2,2	3,799	0,55	48,3	183,49
2,3	4,153	0,58	49.91	207,28
2,4	4,522	0,6	51,15	231,3
2,5	4,906	0,62	52,78	256

Пропускная способность трубы при полном ее наполнении и самотечном режиме

$$Q = K_Q\sqrt{i} = 22{,}44\sqrt{0{,}012} = 2{,}46 \text{ м}^3/\text{с}.$$

Значения $W_V bK_Q$для трубы Д=1м получим из таблицы 1. Пропускная способность трубы принятого диаметра Q/Q_P=(2,46/2,5)*100=98%.

Следовательно, намеченный диаметр трубы Д=1м соответствует пропуску расчетного расхода на данном расчетном интервале.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5. (по вариантам)

Способы очистки поверхностных вод. Их схемы.

Системы водоотведения зависят от состава сточных вод. Степень загрязнения характеризуется количеством загрязнения в единицу объема. Концентрация загрязнений зависит от нормы потребления воды в населенном пункте, характера производства, места сбора осадочных вод, их количества. Система канализации сточных вод обеспечивает прием, транспортировку, очистку, обеззараживание, утилизацию полезных веществ и отведение в водоем. Существуют два вида канализации: вывозная и сплавная

2. Наружные канализационные сети.

Наружная канализация состоит из подземных трубопроводов, по которым из домов самотеком отводятся воды к насосным станциям. Внутриквартальная сеть присоединяется к насосным станциям. Внутриквартальная сеть присоединяется к уличной В местах соединения сооружают контрольные колодцы, располагаемые у красных линий улиц.

3.Очистка сточных вод.

Канализация не только отводит сточные воды от зданий, но и очищает их до такой степени, что при попадании в водоем они не нарушают его санитарных условий. Для этого служат канализационные сети, насосные станции перекачки, сооружения для очистки сточных вод и выпуска сточных очищенных вод.

4. Система хозяйственно-бытовой канализации.

Внутренняя канализационная сеть включает в себя устройства сбора сточных жидкостей, установленные в квартирах (ванны, умывальники, унитазы, мойки), отводные трубопроводы, канализационные стояки, выпуски в наружные сети, расположенные в подвале или техподполье.

Основы гидравлического расчета канализационных сетей. Канализационную сеть рассчитывают на пропуск максимального секундного расхода сточных вод. Цель расчета наружных канализационных сетей состоит в определении экономически выгодных диаметров в зависимости от расхода и принятого уклона.

Внутренний водосток с покрытий и дворовая система канализации.

Система внутреннего водостока предназначена для отведения атмосферных осадков по сети трубопроводов сквозь здание в ливневую канализацию (городской водосток). Внутренний водосток состоит из водосборных воронок, трубопроводов, выпусков, устройств для прочистки и осмотра сети через ревизии.

Двороваясистемаканализации.

Для зданий котеджной застройки небольшой этажности применяют дворовую канализацию. Ее конструкция предусматривает поступление из внутренних канализационных стояков сточных вод в квартальную или уличную сеть самотеком.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

Расчет отвода поверхностных вод. Их схемы.

Литература.

1. Цупиков С.Г. Технология и организация возведения земляного полотна автомобильных дорог./С.Г.Цупиков, В.М. Дудин, И.С.Тюремнов/. – Учебное пособие. – Ярославль: Изд-во ЯГТУ, 2008.

Задание.

1. Понятие отвода поверхностных вод.
2. Рассчитать расход $Q_ф$, который должен пройти через сечение А-А.
3. Вывод.

Общие сведения.

Прочность и устойчивость земляного полотна в значительной степени зависят от наличия и исправности водоотводных сооружений и устройств. При превышении определенной скорости течения воды может размывать земляное полотно, поэтому необходимо принимать меры по предотвращению размыва. Эти меры заключаются в том, что прежде всего обеспечивают надежный сток поверхностных вод и отвод при понижении грунтовых вод до допустимого уровня.

В состав системы поверхностного водоотвода входят боковые канавы в выемках и вдоль насыпей высотой до 1,5м, канавы отводящие воду от дороги в водоемы, лотки на горных дорогах и т.д. Ряд водоотводных сооружений должен начать работу до возведения земляного полотна. Поэтому отсыпку насыпи начинают с разработки резервов и канав.

Канавы с откосами 1:1,5 и реже 1:2 придают уклон не менее 5‰. В равнинной местности на отдельных участках возможно снижение уклона до 3‰. Глубина боковых канав с заложением откосов 1:3 не должна превышать 0,5м.

Вся площадь, с которой стекает в данную канаву, называется ее бассейном. Поперечные размеры канав (рис. 1) устанавливают с расчетом на пропуск максимального расчетного расхода воды. Наименьшая глубина канав определяется получаемой по расчету глубиной наполнения с прибавлением к ней 0,2м на возвышение бровки канавы над расчетным уровнем воды, но во всех случаях глубина канавы и ширина ее по дну должны быть не менее 0,6м (на болотах 0,8м).

Расположение, поперечные размеры и уклоны канав проектируют таким образом, чтобы вода протекала в них без переполнения, а скорость определяют по существующим нормам стока поверхностных вод, с учетом принятого в расчет наиболее интенсивного ливня и крутизны склонов. Основная зависимость – фактический расход воды в канаве $Q_ф$ равен площади живого сечения ω, м^2, умноженной на среднюю скорость протекания воды V, м/с.:

$Q_{ф=}\omega \cdot V$, м^3/с.

Необходимую площадь сечения канавы определяют подбором: для этого, исходя из местных условий, сначала задаются конкретными размерами сечения и уклона для канавы, затем определяют сукорость течения воды в м/с по формуле:

$$V = C\sqrt{Ri}$$

где С- коэффициент, зависящий от шероховатости русла и от гидравлического радиуса

Род русла канавы	Гидравлический радиус R, м						
	0,05	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	1,00
Очень гладкие стенки цемнтобет.плиты)	48,7	54,3	60,4	64,3	67,1	69,5	76,9
Гладкие стенки (монолитный бетон)	41,0	46,2	52,0	55,7	58,4	60,7	67,8
Мощение булыжным камнем	23,1	27,3	32,2	35,3	37,8	39,7	46,0
Грунтовое русло	13,9	17,3	21,3	24,0	26,0	27,8	33,3

R – гидравлический радиус, м.

i– уклон дна водостока.

Величина гидравлического радиуса

$$R = \omega / n$$

ω - площадь сечения водного потока в канаве, м^2

$n - длина смоченного периметра этого сечения, м$

Из рис.площадь живого сечения ω и длина смоченного периметра n равны:

$$\omega = dh + 2\frac{hmh}{2} = dh + mh^2$$

$$n = d + 2b = d + 2h\sqrt{1 + m^2}$$

где m – величина, показывающая, во сколько раз заложение откоса канавы больше его высоты;

b –длина откосной части смоченного периметра,

$$b = \sqrt{h^2 + (mh)^2} = h\sqrt{1 + m^2}$$

d – ширина канавы по дну, м.

Умножая полученную скорость V на площадь живого сечения ω потока, получаем расход $Q_ф$, который фактически может пропустить канава при принятых величинах I, R, C.

Расчет канавы ведут в следующем порядке. Установив крутизну откосов и ширину канав по дну, назначают продольный уклон канавы, затем задаются глубиной воды в канаве и определяют последовательно площадь живого сечения, смоченный периметр, гидравлический радиус, среднюю скорость течения воды в заданном сечении и расход воды.

Вывод. Когда фактический расход оказывается значительно больше расчетного, следует уменьшить размеры канавы во избежание неоправданного удорожания ее устройства, а когда получается, что $Q_ф < Q_р$, то увеличить уклон или глубину, т.е. размеры поперечного сечения канавы, которые влияют на величину гидравлического радиуса R. Подбор глубины канавы заканчивают, когда фактический расход отличается от расчетного не более чем на 5%.

Технология работ состоит из тщательной планировки поверхности дна и откосов автогрейдерами с откосниками, разбрызгивания автогудронатором через шланг по поверхности канав укрепляющего материала. Всю систему поверхностного водоотвода проверяют по ее работе во время сильного дождя. Замеченные места застоя воды или размыва отмечают и исправляют.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2 (по вариантам)

Проектирование освещение улиц согласно СНиП. Схемы, условные обозначения

1. Три вида электроустановок в системе электроснабжения.

В настоящее время нельзя представить себе жизнь и деятельность современного человека без электричества. Оно уже давно прочно вошло во все отрасли народного хозяйства и быт людей. Основное достоинство электрической энергии – относительная простота производства, передачи, дробления и преобразования.

В системе электроснабжения объектов можно выделить три вида электроустановок:

- по производству электроэнергии – электрические станции;
- по передаче, преобразованию и распределению электроэнергии – электрические сети и подстанции;
- по потреблению электроэнергии в производственных и бытовых нуждах – приемники электроэнергии.

Электрической станцией называется предприятие, на котором вырабатывается электрическая энергия. На этих станциях различные виды энергии (энергия топлива, падающей воды, ветра, атомная и др.) с помощью электрических машин, называемых генераторами, преобразуются в электрическую энергию.

В зависимости от используемого вида первичной энергии электрические станции разделяют на следующие основные группы: тепловые, гидравлические, атомные, ветряные и др.

Приемником электроэнергии называется электрическая часть производственной установки, получающая электроэнергию от источника и преобразующая ее в механическую, тепловую, световую энергию, энергию электростатического и электромагнитного полей.

Совокупность электроприемников производственных установок цеха, корпуса, предприятия, присоединенных с помощью электрических сетей в общему пункту электропитания, называется *электропотребителем.*

Совокупность электрических станций, линий электропередачи, подстанций, тепловых сетей и приемников, объединенных общим процессом выработки, преобразования, распределения тепловой и электрической энергии называется *энергетической системой.* Единая энергетическая система (ЕЭС) объединяет энергетические системы отдельных районов, соединяя их линиями электропередачи.

2. Определение электрической сети.

Электрической сетью называется совокупность электроустановок для передачи и распределения электроэнергии, состоящая из подстанций и распределительных устройств, которые соединены линиями электропередачи, и работающая на определенной территории.

Электрические сети подразделяются по следующим признакам.

1. Напряжение сети. Сети могут быть напряжением до 1 кВ – низковольтными, или низкого напряжения и выше 1 кВ – высоковольтными, или высокого напряжения.
2. Род тока. Сети могут быть постоянного и переменного тока. Электрические сети выполняются в основном по системе трехфазного переменного тока, это является целесообразным.
3. Назначение. По характеру потребителей и в зависимости от назначения территории, на которой они находятся, различают сети в городах, сети промышленных предприятий, сети электрического транспорта, сети в сельской местности. Вместе с тем применяют понятии « питающие сети» и «распределительные».
4. Конструктивное выполнение сетей. Линии могут быть воздушными, кабельными и токопроводами. Подстанции могут быть открытыми и закрытыми.

3. Электроснабжение городских предприятий.

<u>Электроснабжение городских предприятий.</u>

Электроснабжение предприятий в зависимости от их энергоемкости может осуществляться по одной или двум системам электрических сетей. Одна система (внешнее электроснабжение) состоит из воздушных или кабельных линий различных напряжений, по которым электроэнергия передается от районных подстанций энергосистемы до приемных пунктов (центральный распределительный пункт (ЦРП), распределительная подстанция (РП), главная понижающая станция (ГПП)) на предприятиях. Другая система (внутреннее электроснабжение) состоит из кабельных сетей напряжением 6…10кВ, расположенных на территории предприятия, по которым электроэнергия передается от ГПП, ЦРП, РП на цеховые трансформаторные подстанции.

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ ПУНКТ (ЦРП)-это распределительное устройство, расположенное на территории крупного предприятия, получающее питание непосредственно от ЦП на напряжение 6…10кВ и распределяющее электроэнергию на то же напряжение между РП и ТП предприятия.

ГЛАВНАЯ ПОНИЖАЮЩАЯ СТАНЦИЯ (ГПП)- трансформаторная подстанция, расположенная на территории крупного энергоемкого предприятия, получающая питание непосредственно от энергосистемы 35..100кВ между РП и ТП предприятия.

Распределение электроэнергии осуществляется по радиальным, магистральным и смешанным схемам. При *радиальных* каждая подстанция питается отдельными линиями, при *магистральных* к одной линии можно присоединить группу из нескольких городских трансформаторных подстанций. Радиальные схемы электроснабжения надежны, но они требуют большого расхода проводов и кабелей, а также высоковольтной аппаратуры;

стоимость сетей значительно выше, чем при магистральной схеме. В крупных городах применяются радиальные и магистральные схемы в зависимости от требований к надежности электроснабжения присоединенных потребителей.

Городские электрические сети напряжением 6-10 кВ характерны тем, что в любом из микрорайонов могут оказаться потребители всех категорий по надежности электроснабжения. Естественно, это требует надлежащего построения схемы сети. Для подключения городских подстанций с двумя трансформаторами номинальной мощностью до 630 кВ. А часто применяют двухлучевую схему на стороне низшего напряжения с контакторной автоматикой. При выходе из строя одного из лучей высшего напряжения или трансформатора нагрузка автоматически переключается на неповрежденный кабель и второй трансформатор.

Двухлучевая схема обходится несколько дороже петлевой с резервными перемычками, применяемой в небольших городах и средних. При петлевой схеме переключение производится вручную выездным персоналом, а ответственные объекты приходится выделять на отдельные линии.

В экспериментальном порядке в некоторых городах сооружаются и эксплуатируются участки сетей по замкнутой схеме, которые имеют высокую степень надежности и большую пропускную способность, но требуют несколько большего расхода цветного металла, сложны в эксплуатации, требуют применения специальных видов релейной защиты.

Провода в электрических сетях применяют *неизолированные и изолированные.* Неизолированные используют преимущественно на воздушных линиях, изолированные – для открытых и скрытых проводок внутри здания. Неизолированные провода изготовляют из меди, алюминия, стали и их сплавов. Они бывают однопроволочными и многопроволочными, которые более гибкие и удобнее в монтаже. Кроме того многопроволочные прочнее и устойчивее к вибрациям, возникающим при сильном ветре. Медные провода противостоят атмосферным воздействиям, но из-за дефицита они лимитируются. Стальные провода обладают низкой проводимостью, их сопротивление зависит от значения пропускаемого тока. Их применяют для передачи незначительной мощности, главным образом в небольших населенных пунктах и сельской местности.

Изолированные провода имеют жилы, заключенные в изоляционную оболочку. Бывают провода незащищенные, для неподвижной прокладки, у которых изоляция не защищена от механических и химических воздействий; защищенные – с дополнительной защитной оболочкой для неподвижных прокладок.

Кабели состоят из одной или нескольких скрученных изолированных жил, заключенных в герметическую металлическую, резиновую или пластмассовую оболочку. Защитные оболочки предохраняют изоляцию от вредных воздействий влаги, различных кислот и т.п. Кабели изготовляют одно-, двух-, трех-, четырехжильными. Для прокладки в грунте и других местах, где требуется защита от механических повреждений, применяют кабели с броней из стальной ленты, покрываемой для защиты от коррозии битумными компаундами. Кабели выпускают на номинальное напряжение 1,3,6,10 кВ и выше. Существуют ряд марок кабелей с пластмассовой изоляцией без брони, но с достаточно прочной оболочкой, которые разрешается прокладывать в грунтах. Для сетей напряжением 110 кВ и выше применяются специальные маслонаполненные кабели.

Изоляция проводов и кабелей, применяемых в электросетях, должна соответствовать номинальному напряжению, а защитные оболочки – способу прокладки.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

Схемы различных вариантов поперечного профиля улиц с размерами по СНиПу от зданий и сооружений, с глубиной заложения.

Литература:

1. СНиП 2.07.01-89*.

Общие сведения

1. Раздельная прокладка.

В этом случае сети прокладывают по заданной трассе без учета прокладки каких-либо других попутных инженерных сетей. Раздельная прокладка может быть осуществлена как подземно- непосредственно в грунте или в специальных каналах, так и наземно – по отдельно стоящим опорам или эстакадам, а также по стенам зданий. Раздельная прокладка является наиболее распространенным видом прокладки, технически и экономически оправданным, когда число прокладываемых инженерных сетей относительно небольшое и имеет свободная территория.

Существует несколько способов раздельной прокладки сетей:

- подземная раздельная прокладка электрокабелей, контрольных кабелей и кабелей связи непосредственно в грунте (рис.1а)- глубина прокладки – 0,8-1,2м от поверхности земли. Для защиты кабелей в грунте над ними иногда укладывают ряд кирпичей или черепицы; подземная прокладка кабелей в асбестоцементных трубах (рис.1б); прокладка непосредственно в грунте неизолированных металлических и неметаллических трубопроводов – водопроводов, канализационных сетей, газопроводов и др. (рис.1, в) – глубина прокладки – 0,6…3м и более от поверхности земли; прокладка в грунте водяных тепловых сетей с теплоизоляцией бесканально и в типовых сборных непроходных железобетонных каналах (рис.1,г,д); прокладка сетей в грунтовых валах при наличии

высокого уровня стояния грунтовых или паводковых вод, а также при наличии вечномерзлых или солончаковых грунтов (рис.1,в). Обвалования сооружают из неагрессивных, сыпучих, хорошо дренирующих грунтов и часто устраивают над ними пешеходные дорожки и даже проезды; наземная прокладка водяных тепловых сетей на низких, средних и высоких опорах (рис.1,ж). Таким же образом можно прокладывать пароконденсатопроводы, газопроводы, сети хладагентов и др. Следует отметить, что прокладка инженерных сетей в грунтовых валах, а также по наземным опорам выше уровня грунтовых и паводковых вод предохраняет сети от действия воды, агрессивности грунтов и от электрокорозии; прокладка сетей по стенам здания или вне сооружения (рис.1,з). Сети, проложенные внутри здания, хорошо защищены от атмосферного влияния. Снаружи допустима прокладка сетей, не боящихся замерзания или имеющих спутники-нагреватели.

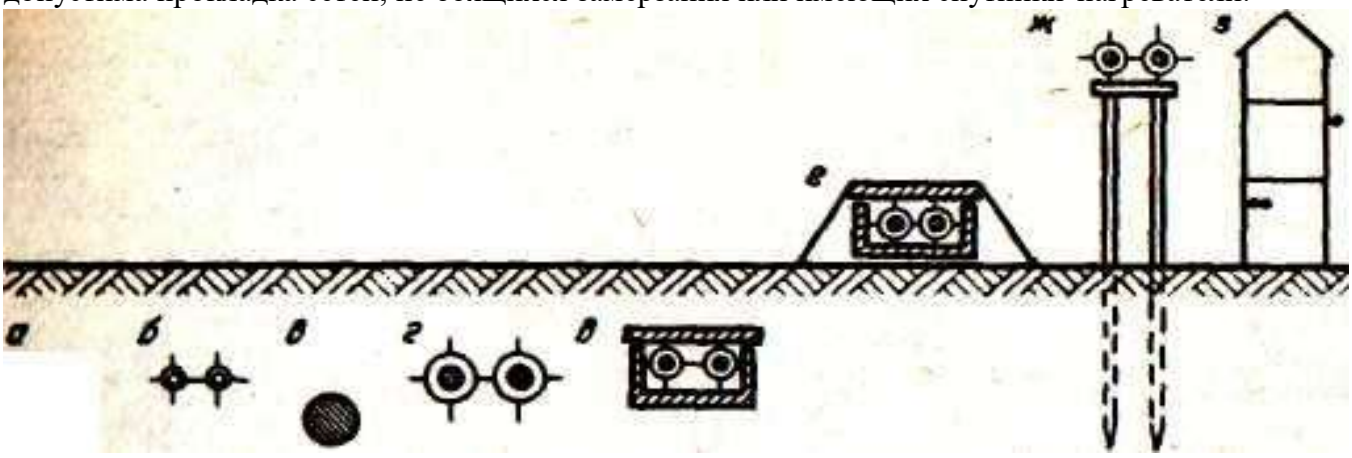


Рис.1 раздельная прокладка инженерных сетей.

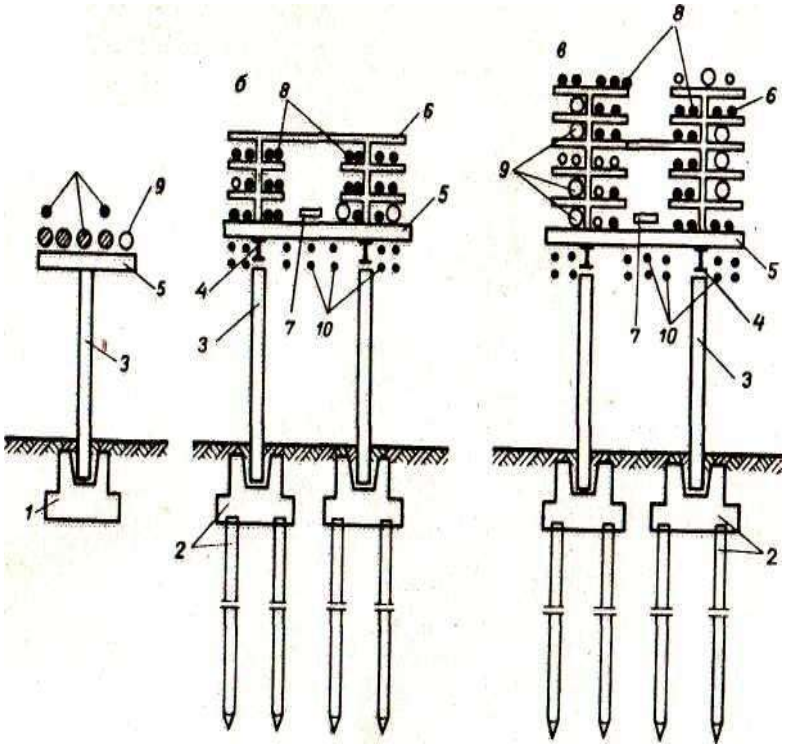
а- прокладка кабелей непосредственно в грунте б-прокладка кабелей подземно в асбестоцементных трубах; в-прокладка трубопровода непосредственно в грунте; г-бесканальная подземная прокладка тепловых сетей, покрытых теплоизоляционным слоем; д- прокладка тепловых сетей в подземных непроходных каналах; е- прокладка каналов тепловых сетей в обваловании; ж- прокладка тепловых сетей наземно по сваям-опорам; з-прокладка сетей по стенам зданий.

2. Совмещенная прокладка сетей.

При большом числе инженерных сетей и недостатке свободных территорий целесообразно применять совместную прокладку сетей по единым строительным конструкциям. Совмещенную прокладку инженерных сетей следует рассматривать как новый метод, который имеет еще много нерешенных и спорных вопросов. Действующие в стране системы совмещенной прокладки инженерных сетей несмотря на некоторые недостатки технического, архитектурного и эстетического характера зарекомендовали себя как рациональные решения, сокращающие площади застройки территорий, дающие экономию капитальных затрат, увеличение срока службы и повышение надежности действия инженерных сетей.

Совмещенная прокладка инженерных сетей наземно по непроходным и проходным эстакадам. При небольшом числе трубопроводов и отсутствии кабелей, требующих защиты от солнечного воздействия, сети прокладывают по наземной непроходной эстакаде. (рис.2,а). Для прокладки значительного числа трубопроводов используют одноярусную проходную эстакаду (рис.2,б), на которой предусмотрена проходная дорожка для обеспечения удобства прокладки, эксплуатации и ремонта сетей. При необходимости используют двухъярусную эстакаду с проходными дорожками как на первом, так и на втором ярусах (рис.2,в).

Рис.2



Совмещенная прокладка инженерных сетей по наземным эстакадам.

а-совмещенная прокладка сетей по одноярусной непроходной эстакаде; б-совмещенная прокладка сетей по одноярусной проходной эстакаде; в-совмещенная прокладка сетей по 2-х ярусной эстакаде: 1-фундамент, 2- свайные основания, 3-колонна, 4-балка, 5- траверса, 6 – верхнее строение эстакады, 7- проходная дорожка, 8- трубопроводы проектируемые, 9- трубопроводы перспективные, 10- кабели.

Совмещенная прокладка инженерных сетей подземно по проходным каналами и туннелям. В случаях, когда число трубопроводов небольшое и диаметры их малы, совмещенную прокладку сетей ведут подземно в сборных полупроходных каналах высотой 1,4..1,6м. При большем числе трубопроводов используют проходные каналы высотой 2,1…3м. Заглубление проходных, а также полупроходных каналов небольшое и составляет 0,5…2м от поверхности земли до верха каналов. При большом числе трубопроводов и наличии кабелей совмещенную прокладку инженерных сетей ведут в подземном проходном 2-х ярусном туннеле диаметром 5м и более. Заглубление этих туннелей, сооружаемых из сборных элементов, может быть любым.

Совмещенная прокладка инженерных сетей по техническим коридорам и этажам зданий. Такая прокладка сетей особенно целесообразна в случаях, когда здания расположены на небольших расстояниях друг от друга.

Совмещенная прокладка инженерных сетей по кровлям зданий. В настоящее время инженерные сети прокладывают только по кровлям промышленных зданий. При пологой кровле трубопроводы размещают на высоте 0,3…1м над поверхностью крыши. При более крутой кровле сети располагают ступенями – лестницеобразно. Для обслуживания и ремонта сетей при необходимости может быть сооружена проходная дорожка.

Совмещенная прокладка инженерных сетей по стенам зданий. Этот способ прокладки является весьма экономичным, поскольку стена- ограждающий элемент здания – одновременно выполняет роль несущей конструкции для сетей. Чаще всего трубопроводы размещают на внутренней стороне стены; в этом случае они хорошо защищены от влияния солнца и атмосферы.

Однако нередко внутренняя сторона стен здания занята технологическим оборудованием, устройствами для складирования и транспортирования материалов, и свободного места для прокладки сетей нет. Поэтому в ряде случаев сети размещают по наружным сторонам стен зданий. Этим достигается также освобождение помещений от загромождения трубопроводами.

Подобный способ прокладки сетей может быть оправдан и рекомендован в застройке зданий промышленного назначения при условии высокого качества выполнения строительно-монтажных и отделочных работ.

ЛАБОРАТОРНАЯ № 4

Способы технологии строительства и монтажа инженерных сетей.

Литература:

1. Горячев М.Г. Инженерные сети и оборудование: Учебное пособие/ Горячев М.Г., Расторгуев М.Ю. МАДИ (ГТУ).-М., 2009.-122с.

План:

1. Общие положения (технология и организация строительства водостока).

2. Определить геометрически размеры траншеи под продольный водосток.

3. Вывод.

1. Общие положения.

Строительство водосточной сети характеризуется вытянутыми вдоль трассы фронтом работ и слагается из отдельных последовательно выполняемых операций. Наиболее рациональной организацией строительства является поточный метод, в рамках которого необходимо предусматривать опережающее производство сосредоточенных работ: строительство очистных сооружений, сложных камер и т.п.

Существуют два принципиальных подхода к строительству подземных сетей и водостока в частности:

1. **Открытым способом**, заключающимся в отрытии траншей и котлованов, прокладке водостоков со всеми сооружениями в них и последующей засыпке траншей и котлованов.

2. Закрытым способом, основанным на отрытии шахт и бестраншейной прокладке трубопроводов между шахтами.

Получили распространение четыре метода бестраншейной прокладки, имеющие различные модификации:

Прокол;

Продавливание,

Горизонтальное бурение,

Щитовая проходка.

Укрупненная технология строительства водосточной сети открытым способом включает следующие основные процессы:

1. Подготовительные работы.
2. Разработка траншей и котлованов.
3. Устройство креплений откосов траншей и котлованов.
4. Устройство оснований под трубы и колодцы.
5. Монтаж труб и колодцев водосточной сети.
6. Заделка стыков и гидроизоляция труб.
7. Испытание водосточной сети.
8. Засыпка траншей с уплотнением грунта.
9. Заключительные работы.

2. *Определить геометрически размеры траншеи под продольный водосток.*

Перед началом разработки технологии строительства водостока, необходимо установить объемы работ разных видов, в т.ч. оплачиваемые объемы земляных работ.

Геометрические размеры траншеи зависят от следующих факторов:

- климатических условий района эксплуатации водостока.
- размеров продольного водостока.
- типа грунта.
- состояния грунта во время производства работ.

Геометрические размеры траншеи определяют:

1. Объем земляных работ.

2. Технологию строительства.

3. Выбор машин, механизмов и состав звеньев для производства работ.

4. Продолжительность (сроки) строительства.

Все указанное, как следствие, устанавливает трудозатраты и стоимость работ.

Минимальная глубина траншеи зависит от максимального значения глубины промерзания грунта в районе строительства и диаметра продольного водостока:

$$h_{тр} = z_{пр} + 0{,}3(0{,}5) + \delta \text{, м}$$

где $z_{пр}$ – глубина промерзания грунта, м;

0,3 (0,5) – запас на расположение лотка трубы относительно границы промерзания , м;

δ - толщина стенки трубы, м; например, для железобетонных труб δ =1/12хД.

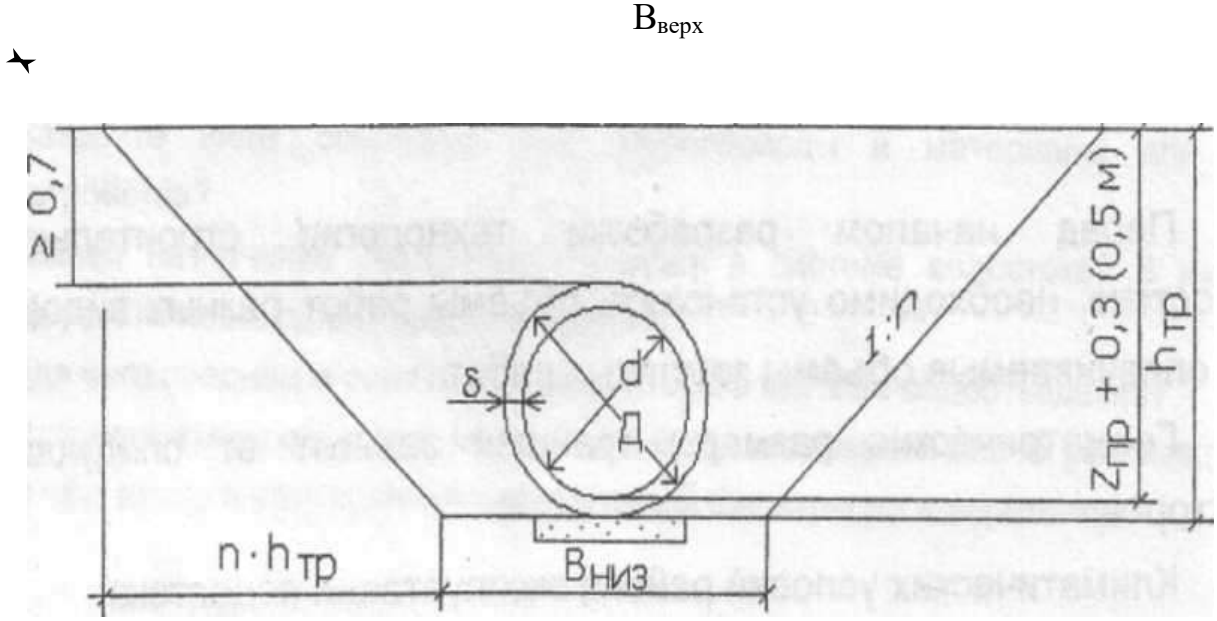


Схема к назначению расчётных параметров поперечника траншеи под водосток

Проверка правильности размещения трубопровода для защиты от механических повреждений:

$h_{ТР}$ - d - 2$\delta \geq$ 0,7, м, где d - внутренний диаметр трубы, м;

0,7 - минимальное расстояние до верха трубы, м.

Наружный диаметр равен:

Д = d + 2δ ,м.

Минимальные размеры траншеи понизу $B_{Низ}$определяют по табл.

Таблица

Наружный диаметр, м	Ширина траншеи по дну при стыковом соединении Вниз, м		
	сварном	раструбном	фальцевом и на муфтах
До 0,5	Д + 0,5	Д + 0,6	Д + 0,8
0,5...1,6	Д + 0,8	Д + 1,0	Д + 1,2
1,3...3,5	Д + 1,4	Д + 1,4	Д + 1,4

Ширина траншеи поверху $B_{верх}$ зависит от крутизны заложения откосов, т.е. от типа грунта, состояния грунта по влажности и глубины траншеи:

$$B_{верх} = B_{низ} + 2 \cdot h_{тр} \cdot n \text{ ,м}$$

где n – коэффициент заложения откоса.

Таблица

Тип грунта	Наибольшая допустимая крутизна откосов при глубине траншеи $h_{тр}$, м			
	В сухих грунтах			В водонасыщенных грунтах
	До1,5	1,5..3,0	3,0..5,0	До 5
Песчаный, гравелистый	63/1:0,5	45/1:1	45/1:1	38/1:2,25
Супесь	76/1:0,25	56/1:0,67	50/1:0,85	45/1:1
Суглинок	90/1:0	63/1:0,5	53/1:0,75	45/1:1
глина	90/1:0	76/1:0,25	63/1:0,5	45/1:1

Вывод.

<u>Пример</u>. Определить геометрические размеры траншеи под продольный водосток диаметром 600мм.

Глубина промерзания составляет 1,1м.

Стык раструбный.

Грунт – суглинок сухой.

Толщина стенки трубы 0,05м.

<u>РЕШЕНИЕ,</u>

Устанавливаем минимальную глубину траншеи:

$$h_{тр} = z_{пр} + 0{,}3(0{,}5) + \delta = 1{,}1+0{,}5+0{,}05=1{,}65\text{м}$$

Проверяем на защиту от механических повреждений:

$h_{ТР}$ - d - 2δ =1,65-0,6-2·0,05=0,95$\geq$ 0,7м.

Условие выполнено!

Определяем минимальную ширину траншеи понизу (по таблице):

$B_{низ}$=Д+1,0=d+2·δ +1,0=0,6+2·0,05+1,0=1,7м.

Наибольшая крутизна откосной части траншеи для суглинка сухого при $h_{тр}$=1,65м составляет 1:0,5.

Тогда ширина траншеи поверху:

$$B_{верх} = B_{низ} + 2 \cdot h_{тр} \cdot n = 1{,}7+2\cdot 1{,}65\cdot 0{,}5=3{,}35\text{м}.$$

Вывод.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

Структуры управления качеством строительства инженерных сетей.

1. Общие положения, подготовительные и организационный работы.

Строительство водосточной сети характеризуется вытянутым вдоль трассы фронтом работ и слагается из отдельных операций. Наиболее рациональной организацией строительства является *поточный метод.*

Существуют два принципиальных подхода к строительству подземных сетей и водостока в частности:

1. *Открытым способом*, заключающимся в отрытии траншей и котлованов, прокладке водостоков со всеми сооружениями в них и последующей засыпке траншей и котлованов.

2. Закрытым способом, основанным на отрытии шахт и бестраншейной прокладке трубопроводов между шахтами. Получили распространение четыре метода бестраншейной прокладки, имеющие различные модификации:

прокол;

продавливание;

горизонтальное бурение;

щитовая проходка.

Подготовительные работы при строительстве подземных сетей состоят из двух этапов:

- организационного

-технического.

Технический этап включает:

- Ограждение территории строительства в застроенной части города.
- Обеспечение строительства водой и электроэнергией, средствами связи, подземными путями.
- Устройство временных сооружений, необходимых для производства работ
- Освобождение трассы от строений
- Расчистка полосы отвода, снятие и складирование (при необходимости вывоз) растительного слоя грунта.
- Переустройство подземных коммуникаций и наземных сооружений
- Разметка мест пересечения с существующими и прокладываемыми подземными сетями.
- Разметка осей движения строительных машин и зон складирования грунта, материалов, изделий.

- **Разработка траншей и котлованов и способы разработки.**

Разработка траншей под трубопровод, смотровые колодцы, водосточные ветки и котлованов под дождеприемные колодцы ведется одноковшовыми экскаваторами, оборудованными обратной лопатой или драглайном с объемом ковша 0,25…1м^3.

3.Правила организации разработки траншей.

- Разработка траншей и котлованов, пересекающих существующие коммуникации, допускается только при наличии разрешения организации и должна производиться в присутствии представителей этой организации. Эти организации до начала работ на местности должны обозначить на местности знаками оси и границы этих коммуникаций.

Складирование материалов, движение транспортных средств и установка строительных машин вдоль бровок траншей разрешается по требованиям СНиП по технике безопасности, но не менее1,0м от бровки естественного откоса или крепления выемки.

4. Устройство креплений откосов траншей и котлованов, оснований под трубы и колодцы.

В стесненных условиях (городская среда), при ограничении крутизны откоса приходится проводить укрепление стенок траншеи.

Конструкцию крепления устанавливают с учетом:

- глубины траншеи;
- типа грунта;
- состояния грунта;
- парка строительной техники;
- наличия застройки вблизи зоны разрытия.

В практике строительства дождевой канализации применяют следующие варианты крепления траншей:

1. *Закладные.*

-Крепление горизонтальными досками, дощатых стояков не менее 5см, горизонтальных распоров диаметров 12-18см.

-Вертикальное дощатое крепление применяют при подвижных грунтах.

-Инвентарные крепления состоят из стандартных щитов или металлических трубчатых рам с винтовыми распорками. Это сборно-разборные крепления , поэтому они менее трудоемки и материалоемки по сравнению с рассмотренными деревянными креплениями.

2. Обсадные.

Применяют на ответственных участках. Наиболее частый тип исполнения – крепление двутаврами или стальными трубами, погружаемыми бурением, дощатой забиркой между ними и распорной конструкций.

3.Шпунтовые.

Крепление стальными шпунтами с распорами или консольного типа. Шпунтовые крепления представляют собой сваи из углеродистой стали, погружаемые в грунт. Отдельные секции шпунтовых крепления соединяют посредством системы выступов и пазов.

5. Монтаж труб и колодцев водосточной сети.

Монтаж труб и колодцев водостока выполняют в следующей последовательности:

- транспортировка труб и колодцев на специальных автомобилях.
-разгрузка труб и колодцев краном.
-монтаж смотровых колодцев краном.
-монтаж водоприемных колодцев краном.
- монтаж труб водостока краном в соответствии в принятой схемой.
-монтаж водосточных веток краном или вручную.

6. Заделка стыков и гидроизоляция труб.

<u>Заделка стыковых соединений.</u>

Наиболее распространенные виды стыковых соединений ж/б водостоков раструбные и фальцевые.

Гидроизоляция труб

Изоляция, применяется при строительстве водостоков и коллекторов двух видов: Обмазочная, Оклеечная.

Требования к материалам.

Из всех видов обмазочной гидроизоляции наибольшее распространение в практике канализационного строительства получили покрытия из битумных материалов.

Для оклеечной гидроизоляции следует применять гнилостойкие рулонные материалы, обеспечивающие длительную водостойкость: изол, бризол, стеклорубероид и т.д.).

Испытание водосточной сети.

Водосток – безнапорный трубопровод, проводят испытания только на плотность, а на прочность необходимость отсутствует.

-п*редварительное испытание на плотность.*

Проводят при незасыпанной траншее после подбивки пазух. Трубопровод заполняют водой 24ч. Это обеспечивает набухание бетонных и ж/б труб, закрытие микропор и микротрещин. По истечении суток при наружном осмотре трубопровода не должно наблюдаться видимых утечек воды в стыках или в теле труб.

Трубопровод и колодец признаются выдержавшими предварительное испытание, если при их осмотре не обнаружено видимых утечек.

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература

1. Инженерные сооружения в транспортном строительстве [Электронный ресурс] : учебник : В 2 кн. Кн. 1 / [П. М. Саламахин, Л. В. Маковский, В. И. Попов и др.] ; под ред. П. М. Саламахина. - Электрон. текстовые дан. - 3-е изд., испр. - М. : Издательский центр «Академия», 2014. – 352 с. – Режим доступа : http://www.academia-moscow.ru/reader/?id=128092.
2. Инженерные сооружения в транспортном строительстве [Электронный ресурс] : учебник : В 2 кн. Кн. 2 / [П. М. Саламахин, Л. В. Маковский, В. И. Попов и др.] ; под ред. П. М. Саламахина. - Электрон. текстовые дан. - 3-е изд., испр. - М. : Издательский центр «Академия», 2014. – 272 с. – Режим доступа : http://www.academia-moscow.ru/reader/?id=117242.
3. Зубарева, О.Н. Внутренние системы водоснабжения и водоотведения [Электронный ресурс] : лабораторный практикум для обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, профиль «Теплогазоснабжение, вентиляция, отопление, водоснабжение и водоотведение зданий, сооружений и населенных мест» / Р.Е. Хургин; сост. О.Н. Зубарева; В.А. Нечитаева.. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017. — 60 с. — 978-5-7264-1489-8. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/63361.html

4. Инженерные системы и оборудование зданий. Водоснабжение и водоотведение [Электронный ресурс] : методические указания к курсовому проекту для обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 Строительство / сост. В.А. Нечитаева; Р.Е. Хургин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017. — 26 с. — 978-5-7264-1491-1. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/63665.html
5. Инженерные сооружения в транспортном строительстве. В 2 кн. Кн.1 [Текст] : учебник / под ред. проф. П.М. Саламахина. - 3-е изд., испр. - М. : Академия, 2014. - 352 с.
6. Инженерные сооружения в транспортном строительстве. В 2 кн. Кн.2 [Текст] : учебник / под ред. проф. П.М. Саламахина. - 3-е изд., испр. - М. : Академия, 2014. - 272 с.

6.2 Дополнительная литература

1. Архитектурно-строительные технологии [Электронный ресурс] : учебник / Е. С. Баженова, В. А. Высокий, О. Э. Дружинина [и др.] . – Электрон. текстовые дан. – М. : Издательский центр «Академия», 2015. – 272 с. – Режим доступа : http://www.academia-moscow.ru/reader/?id=150958.
2. Погодина, Л. В. Инженерные сети, инженерная подготовка и оборудование территорий, зданий и стройплощадок [Текст] : учебник / Л. В. Погодина. - 2-е изд. - М. : Дашков и К, 2008. - 476 с.
3. Цупиков С.Г. Справочник дорожного мастера. Строительство, эксплуатация и ремонт автомобильных дорог [Электронный ресурс] : учебно-практическое пособие / С.Г. Цупиков, А.Д. Гриценко, А.М. Борцов. — Электрон. текстовые данные. — Вологда: Инфра-Инженерия, 2007. — 927 с. —Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/5071.html
4. СНиП 2.08.01-89 Жилые здания. - М.:Госстрой, 1989.
5. СНиП 2.08.02-89 Общественные здания.- М.: Госстрой, 1989. 5. СНиП 2.07.01-89 Градостроительство. – М.:Стройиздат, 1989.

6.3. Периодическиеиздания - нет

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Операционная система Windows.
2. Обработка и оформление результатов лабораторных работ и курсового проекта предусмотрены с использованием персонального компьютера. Применяется программное обеспечение: MSWord, MathCAD, MSExcel..
3. Средство подготовки презентаций: PowerPoint.
4. Средства компьютерных телекоммуникаций: InternetExplorer, Microsoft
5. MicrosoftOutlook.
6. Demo-версия BASE, система автоматизированного расчета конструкций.
7. AutoCAD — двух- и трёхмерная система автоматизированного проектирования.
8. www.dwg – материалы для проектировщика.
9. ЭБС ЮРАЙТ http://www.biblio-online.ru/

ЭБС «ZNANIUM.COM» (Знаниум). Договор (контракт) №3248 эбс от 27.08.2018
ЭБ ИЦ «Академия». Лицензионный договор (контракт) №15 от 11.12.2015

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

ЭБС «Юрайт». - Режим доступа: https://biblio-online.ru
ЭБС «IPRbooks». - Режим доступа:http://www.iprbookshop.ru
Электронная библиотека РГАТУ – Режим доступа: http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp
Гарант – Режим доступа : http://www.garant.ru
«КонсультантПлюс» - Режим доступа: http://www.consultant.ru
eLIBRARY – Режим доступа: https://elibrary.ru/defaultx.asp?

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева»

Методические рекомендации

для проведения практических занятий
по дисциплине «Основания и фундаменты»
направление подготовки 08.03.01 Строительство
профиль (направленность) Автомобильные дороги
форма обучения: очная, заочная

Рязань, 2021

Методические рекомендации для проведения практических занятий составлены с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утвержденного приказом министерства образования и науки Российской Федерации № 201 от 12 марта 2015 г.

Разработчик, к.п.н., доцент кафедры СИСиМ
(должность, кафедра)

Н.А. Суворова

Рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «_31_» _мая_ 2021 г.,

протокол №10а

Заведующий кафедрой Строительство инженерных сооружений и механика
(кафедра)

д.т.н., профессор Борычев С.Н.

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки 08.03.01 Строительство

_____ _____ Д.В. Колошеин

Введение

Настоящее учебное пособие направлено на обучение студентов методам расчета, проектированиясооружений на естественном основании, устройства фундаментов,которые являются наиболее ответственными конструктивными элементами сооружений в различных инженерно-геологических условиях.

Авторы ставили своей целью дать студентам рекомендации по работе над курсовым и дипломным проектированием в соответствии с методиками изложенными в существующих Сводах Правил (СП), СНИПах, ГОСТах в виде алгоритмов деятельности. Методы расчета фундаментов, как и их конструкции постоянно совершенствуются. Эти изменения учитываются при подготовке инженеров-строителей. Одним из возможных путей формирования профессиональной компетентности является включение в образовательный процесс программных комплексов расчета конструкций на ЭВМ – системы общестроительных расчетов «BASE».В приложении учебного пособия приведены основные и необходимые выдержки из действующих нормативных документов по проектированию оснований и расчету фундаментов на естественном основании.

При проектировании оснований инженер разрабатывает имеющиеся на площадке строительства напластования грунтов, анализирует инженерно-геологические условия площадки строительства для принятия наиболее рациональных проектных решений.

Задача по проектированию сводится к выбору: несущего слоя грунта; глубины заложения фундамента и его конструкции; определению наиболее экономичных размеров и возможных деформаций грунтов основания при которых эксплуатация зданий и сооружений будет надежной и долговечной.

Изложенные в учебном пособии методики расчета и конструирования позволяют уверенно проектировать фундаменты мелкого заложения зданий и сооружений на естественном основании.

К грунтам необходимо подходить
с учетом их индивидуальных особенностей,
но используя физические законы.

ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СООРУЖЕНИЙ НА ЕСТЕСТВЕННОМ ОСНОВАНИИ

1. Физические характеристики и классификация грунтов

1.1. Основные физические характеристики и классификация грунтов

Проектирование фундаментов начинается с оценки строительных свойств грунтов, их физико-механических характеристикопределяемых на основе полевых и лабораторных исследований и расчетов. Оценку физико-механических характеристик слоев грунта проводят по каждому слою, с целью возможности использования его в качестве естественного основания[2].

Для качественной оценки свойств грунтов производят предварительное разделение грунтов на пылевато-глинистые и песчаные.

К пылевато-глинистым относятся грунты, имеющие влажность на границе текучести W_L и на границе раскатывания W_P.

Число пластичности определяем по формуле

$$I_P = W_L - W_P, \qquad (1.1)$$

где I_p – число пластичности, %;

W_L– влажность на границе текучести, %;

W_P– влажность на границе раскатывания, %.

Показатель текучести I_Lпылевато-глинистых грунтов - это отношение разности влажностей, соответствующих двум состояниям грунта: естественному W и на границе раскатывания W_p, к числу пластичности I_p определяют по формуле

$$I_L = \frac{W - W_P}{W_L - W_P}, \qquad (1.2)$$

где W – природная, естественная влажность, %.

Коэффициент пористости еопределяется по формуле

$$e = \frac{\rho_s}{\rho} \cdot (1 + W) - 1, \qquad (1.3)$$

где ρ – плотность грунта естественного сложения, г/см^3;

ρ_s – плотность твердых частиц грунта, г/см^3;

Коэффициент водонасыщения грунта определяется по формуле

$$S_r = \frac{W \cdot \rho_s}{e \cdot \rho_w}. \qquad (1.4)$$

где ρ_w–плотность воды, г/см^3;

Удельный вес грунта с учетом взвешивающего действия воды, определяют по формуле

$$\gamma_{sb} = \frac{\gamma_s - \gamma_w}{1 + e}, \qquad (1.5)$$

где γ_w – удельный вес воды, кН/м^3;

γ_s – удельный вес твердых частиц, кН/м^3;

Удельный вес определяют по формуле

$$\gamma = \rho \cdot g, \qquad (1.6)$$

где g= 9,81 м/с^2 – ускорение свободного падения.

Определение типа песчаного грунта производится по гранулометрическому составу зерен, по содержанию частиц различной крупности, плотности и влажности. Для этого последовательно, начиная с самой крупной фракции, суммируют процентные содержания частиц, каждый раз сравнивая полученную сумму с соответствующими величинами. Плотность песчаных грунтов определяется в зависимости от коэффициента пористости е.

Полученные физические характеристики сопоставляют с классификационными показателями (табл. 1.1-1.5, прил. 1).

После оценки свойств грунтов основания находят значение R_0 - условного расчетного сопротивления грунта. На площадках с благоприятными инженерно – геологическими условиями при проектировании фундаментов сооружений III класса нормы допускают использовать табличные (справочные) значения расчетных сопротивлений основания R_0 (табл. 1.6 - 1.7, прил. 1)

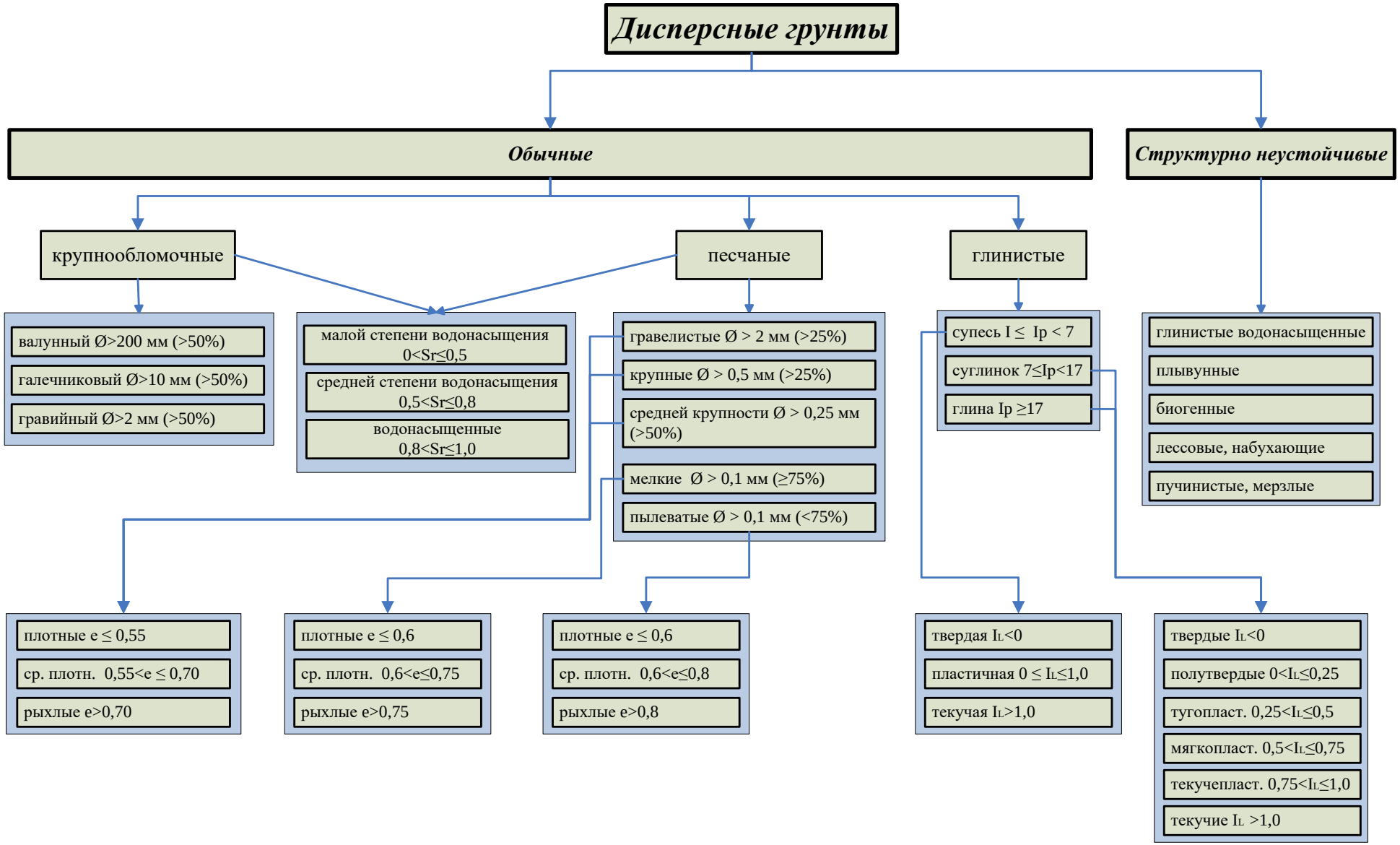


Рисунок 1.1– Классификационные показатели дисперсных грунтов

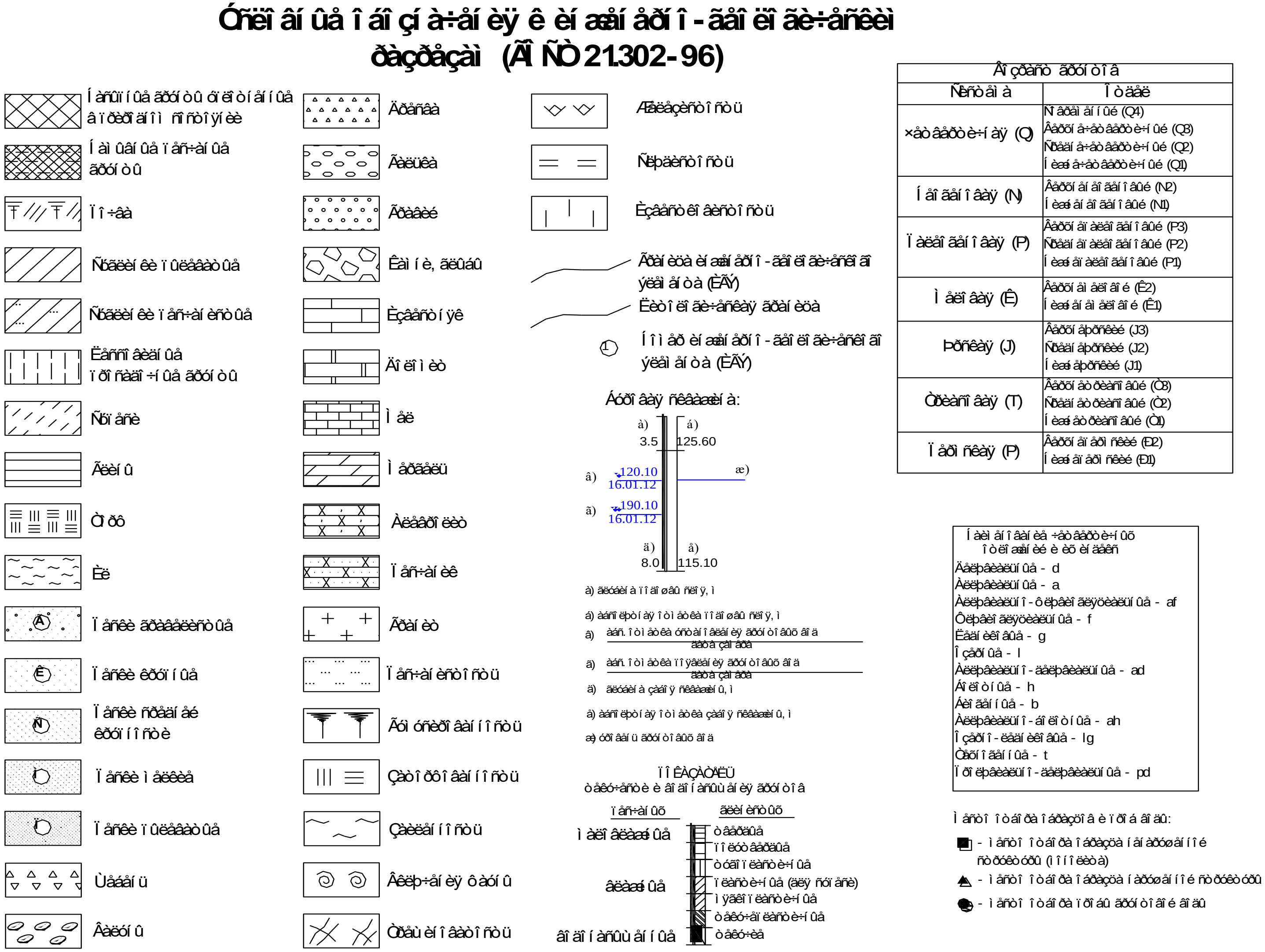


Рисунок 1.2– Условные графические обозначения в документации по инженерно-геологическим изысканиям по ГОСТ 21.302-2013

1.2. Алгоритм к блок-схеме по определению классификационных показателей грунтов

1. Выбор исходных данных характеристик грунтов W_P, W_L. Если да, то переход к п. 2, если нет, то к п.6, 7,8,9.

2. Вычисление числа пластичности I_P по формуле (1.1).

3. Определение состояния пылевато-глинистых грунтов (таблица 1.1 приложение 1).

4. Вычисление показателя текучести I_L по формуле (1.2).

5. Определение разновидности по показателю текучести (таблица 1.2 приложение 1).

6. Вычисление гранулометрического состава и определение наименования песка(таблица 1.3 приложение 1).

7. Вычисление коэффициента пористости е по формуле (1.3).

8. Определение разновидности песчаных грунтов по плотности (таблица 1.4 приложение 1).

9. Вычисление коэффициента водонасыщения S_r формуле (1.4) и определение водонасыщения (таблица 1.5 приложение 1).

10. Вычисление расчетного сопротивления грунта основания R: для пылевато-глинистых грунтов используя метод интерполяции и таблицу 1.7 приложения 1; для песчаных - таблицу 1.6 приложения 1.

Áëîê-ñõåìà êîïðåäåëåíèÿ ðàçíîâèäíîñòåé ãðóíòîâ

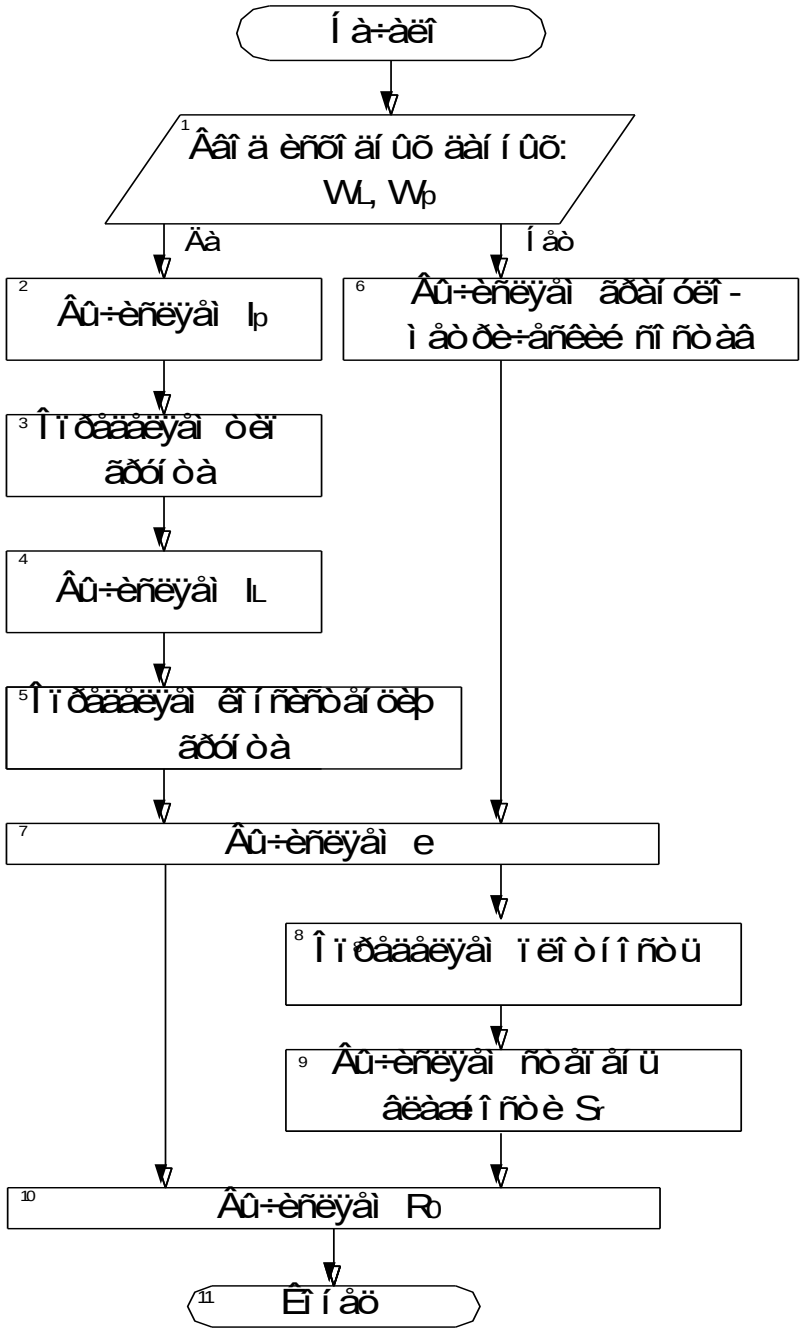


Рисунок 1.3 – Блок схема к определению классификационных показателей грунтов

Пример 1.1.Оценить инженерно-геологические условия площадки строительства, данные о грунтах приведены в таблицах 1.1 - 1.6. Выполнить построение геологических колонок по скважинам № 2, 3 и разрезов по линии I-I и II-II.

За основу залегания грунтов взяты материалы результатов инженерно-геологических изысканий. Основные физико-механические свойства грунтовсоставлены на основе полевых и лабораторных исследований и представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Исходные показатели грунтов

№ скважин	Процентное содержание фракций в мм.						Пределы пластичности %		Естественная влажность W%
	>2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	0.25-0.10	0.10-0.05	W_L верхний	W_p нижний	
1	Насыпной, растительный слой								
2							30.0	17.0	22.0
3							25.0	15.0	19.0
4							25.4	18.7	5.02
5	-	0.01	0.03	3.39	55.4	41.17	-	-	17.0

Продолжение таблицы - 1.1

№ скважин	Плотностьгрунта г/см^3			Удельное сцепление СкПа	Угол внутреннего трения φ°	Модуль деформации Е МПа	Геологический индекс
	ρ_s	ρ	ρ_d				
1	Насыпной, растительный слой						th_{IV}
2	2.68	1.89	1.55	18	19	15	Pr_{II-III}
3	2.71	2.00	1.68	21	22	17	fgl_{II}

4	2.70	1.80	1.67	6	25	10	fgl_{II}
5	2.66	1.92	1.68	2	26	11	fgl_{II}

Таблица 1.2 – Инженерно-геологическая колонка скважины 1, абсолютная отметка устья 137.26

Стратиграфический индекс	Глубина залегания в м.		Мощность слоя в м.	Абс. отметка грунтовых вод
	от	до		
th IV	0.0	0.7	0.7	
Pr II-III	0.7	2.3	1.6	
fgl II	2.3	3.9	1.6	
fgl II	3.9	4.3	0.4	132.05
fgl II	4.3	10	5.7	

Таблица 1.3 – Инженерно-геологическая колонка скважины 2, абсолютная отметка устья 137.16

Стратиграфический индекс	Глубина залегания в м.		Мощность слоя в м.	Абс. отметка грунтовых вод
	от	до		
th_{IV}	0.0	0.5	0.5	
Pr_{II-III}	0.5	2.5	2	
fgl_{II}	2.5	3.75	1.25	
fgl_{II}	3.75	4.35	0.6	132.26
fgl_{II}	4.35	10	5.65	

Таблица 1.4 – Инженерно-геологическая колонка скважины 3, абсолютная отметка устья 136.39

Стратиграфический индекс	Глубина залегания в м.		Мощность слоя в м.	Абс. отметка грунтовых вод
	от	до		
th_{IV}	0.0	0.7	0.7	
Pr_{II-III}	0.7	2.2	1.5	
fgl_{II}	2.2	3.8	1.6	
fgl_{II}	3.8	4.2	0.4	131.59

Таблица .15– Геологическая колонка скважины 4, абсолютная отметка устья 137.00

Стратиграфический индекс	Глубина залегания в м.		Мощность слоя в м.	Абс. отметка грунтовых вод
	от	до		
th_{IV}	0.0	1.7	1.7	
Pr_{II-III}	1.7	3.1	1.4	
fgl_{II}	3.1	4.6	1.5	
fgl_{II}	4.6	5.0	0.4	131.30

fgl $_{II}$	4.2	10	4.8	

fgl $_{II}$	5.0	10	5.0	

Таблица 1.6 – Инженерно-геологическая колонка скважины 5, абсолютная отметка устья 135,90

Стратиграфический индекс	Глубина залегания в м.		Мощность слоя в м.	Абс. отметка грунтовых вод
	от	до		
th IV	0.0	0.6	0.6	
Pr II-III	0.6	2.0	1.4	
fgl II	2.0	3.5	1.5	
fgl II	3.5	3.9	0.4	131.42
fgl II	3.9	10	6.1	

Для заданного варианта грунтовых условий производим классификационную оценку физико-механических характеристик слоев грунтов площадки строительства с целью использования их в качестве естественного основания.

Первый слой – насыпной, растительный – слежавшийся.

Рассмотрим второй слой.

По ГОСТ 25100-2011 «Грунты. Классификация», состояние грунтов определяем по числу пластичности I_P и показателю (индексу) текучести I_L по соответствующим формулам (1.1) и (1.2)[2]

$$I_P = (0{,}30 - 0{,}17) = 0{,}13$$ – суглинок (табл.1.1, прил. 1).

$$I_L = \frac{0{,}22 - 0{,}17}{0{,}3 - 0{,}17} = 0{,}385$$ –тугопластичный (табл.1.2, прил. 1).

Коэффициент пористости определяем по формуле (1.3)

$$e = \frac{2{,}68}{1{,}89} \cdot (1 + 0{,}22) - 1 = 0{,}73$$

После оценки свойств грунтов основания определяем значение условного расчетного сопротивления грунта R_0 (табл.1.7, прил. 1).

Таблица 1.7 – Вычисление расчётного сопротивления второго слоя грунта

e	Значение R_0, при показателе текучести грунта, кПа		
	$I_L = 0$	$I_L = 0{,}385$	$I_L = 1$
0,7	250		180
0,73	245,01	216,9	172,01
1,0	200		100

С помощью интерполяции находим промежуточные значения R_0.

$$y = y_1 + \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \cdot (x - x_1);$$

$$y_1 = 250 + \frac{200 - 250}{1{,}0 - 0{,}7} \cdot (0{,}73 - 0{,}7) = 245{,}01 \text{ кПа};$$

$$y_2 = 180 + \frac{100 - 180}{1{,}0 - 0{,}7} \cdot (0{,}73 - 0{,}7) = 172{,}01 \text{ кПа};$$

$$y = 245 + \frac{172{,}01 - 245{,}01}{1{,}0 - 0} \cdot (1{,}0 - 0{,}38) = 216{,}9 \text{ кПа}.$$

Второй слой – суглинок тугопластичный, с расчетным сопротивлением R_0 = 216,9 кПа.

Рассмотрим третий слой.

$I_P = (0{,}25 - 0{,}15) = 0{,}10$ - суглинок(табл.1.1, прил. 1).

$I_L = \frac{0{,}19 - 0{,}15}{0{,}25 - 0{,}15} = 0{,}4$ - тугопластичный(табл.1.2, прил. 1).

$$e = \frac{2{,}71}{2{,}0} \cdot (1 + 0{,}19) - 1 = 0{,}612$$

Таблица 1.8 – Вычисление расчётного сопротивления третьего слоя грунта

e	Значение R_0, при показателе текучести грунта, кПа		
	$I_L = 0$	$I_L = 0{,}4$	$I_L = 1$
0,5	300		250
0,612	271,9	247,4	210,64
0,7	250		180

Третий слой – суглинок тугопластичный, с расчетным сопротивлением R_0 = 247,4 кПа.

Рассмотрим четвертый слой.

$I_P = (0{,}254 - 0{,}187) = 0{,}067$ - супесь(табл.1.1, прил. 1).

$I_L = \frac{0{,}0502 - 0{,}187}{0{,}254 - 0{,}187} = -2{,}04$ - твердая(табл.1.2, прил. 1).

$$e = \frac{2{,}7}{1{,}8} \cdot (1 + 0{,}0502) - 1 = 0{,}575$$

Таблица 1.9 – Вычисление расчётного сопротивления четвертого слоя грунта

e	Значение R_0, при показателе текучести грунта, кПа
	$I_L = 0$
0,5	300
0,575	281,18
0,7	250

Четвертый слой – супесь твердая, с расчетным сопротивлением R_0 = 281,18 кПа.

Рассмотрим пятый слой.

Вычисление гранулометрического состава и определение наименования песка(табл. 1.3 прил. 1).

0,04 % - крупнее 0.5 мм

0,04+3,39= 3,43 % - крупнее 0.25 мм

3,43+55,4=58,83 % - крупнее 0.1 мм - песок пылеватый(табл.1.3, прил. 1).

$$e = \frac{2,66}{1,92} \cdot (1 + 0,17) - 1 = 0,621$$

Средней плотности (табл.1.4, прил. 1).

Коэффициент водонасыщения определяется по формуле (1.4)

$$S_{r5} = \frac{0,17 \cdot 2,66}{0,621 \cdot 1} = 0,73$$ - влажный (табл.1.5, прил. 1).

Удельный вес грунта с учетом взвешивающего действия воды вычисляют по формуле (1.5)

$$\gamma_{sb}^{5} = \frac{26,6 - 10}{1 + 0,62} = 10,24 \, кН/м^3$$

Пятый слой – песок пылеватый, средней плотности, с расчетным сопротивлением R_0 = 150 кПа.

Вывод: грунты строительной площадки имеют слоистое напластование с выдержанным залеганием.Все грунты можно использовать в качестве естественного основания (E>5МПа, R>100 кПа), кроме верхнего насыпного слоя.

Результаты расчета классификационных показателей сводим в таблицу 1.10.

Таблица 1.10 – Расчетные классификационные показатели грунтов

№ пп	Число пластич-ности I_P	Показатель текучести I_L	Коэф-фициент пористости e	Наименование грунта	Расчетное сопротивление R_o,кПа
1				Насыпной, растительный слой	

2	0,13	0,385	0,73	Суглинок тугопластичный	216,9
3	0,1	0,4	0,612	Суглинок тугопластичный	247,4
4	0,067	<0	0,575	Супесь твердая	281,18
5	-	-	0,621	Песок пылеватый, средней плотности, влажный	150

Выполняем построение геологических колонок скважин №2, №3 и инженерно-геологических разрезов по линиям I–IиII–II.

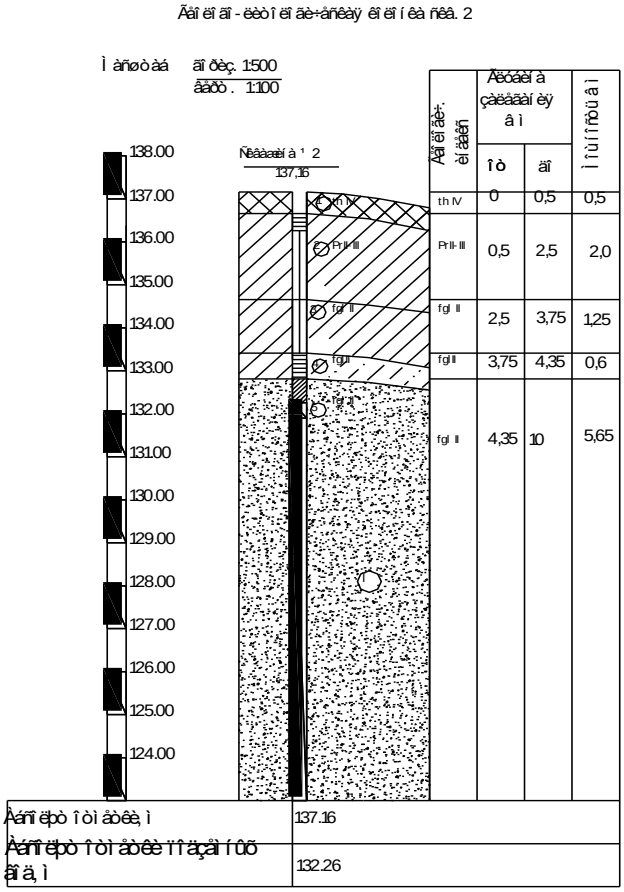


Рисунок 1.3 – Геологическая колонка скважины № 2

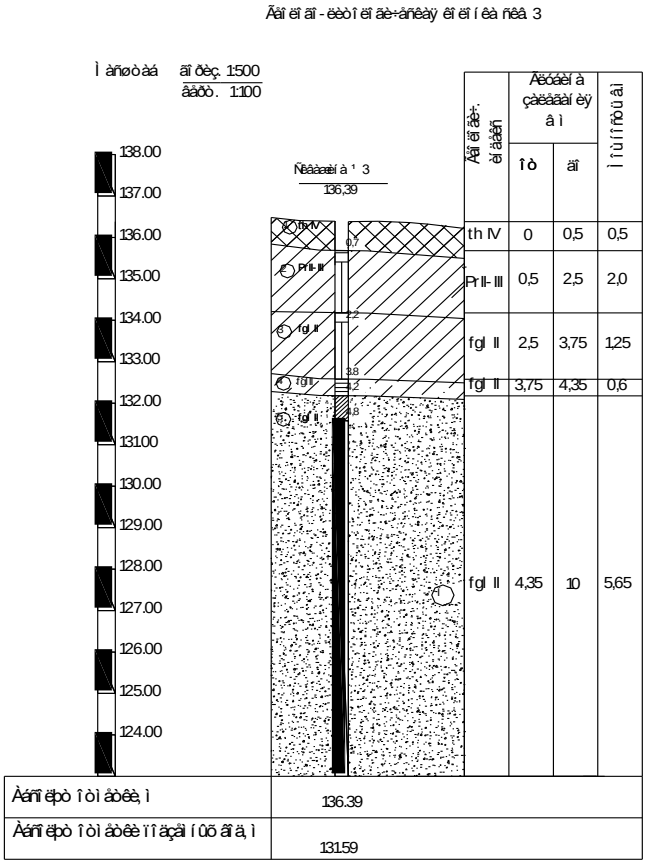


Рисунок 1.4 – Геологическая колонка скважины № 3

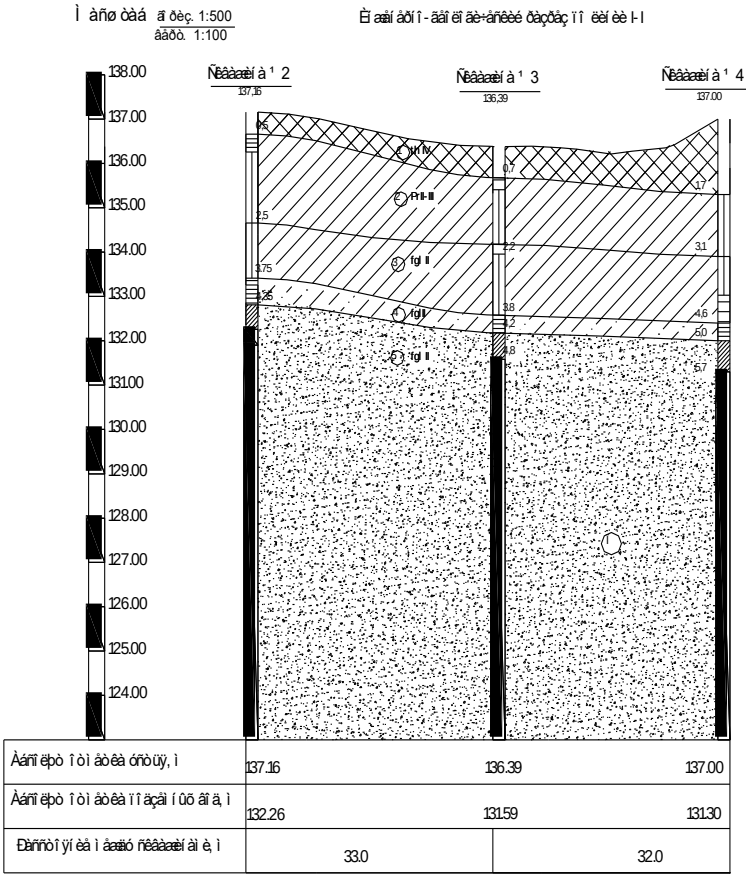


Рисунок 1.5– Инженерно-геологический разрез по линии I-I

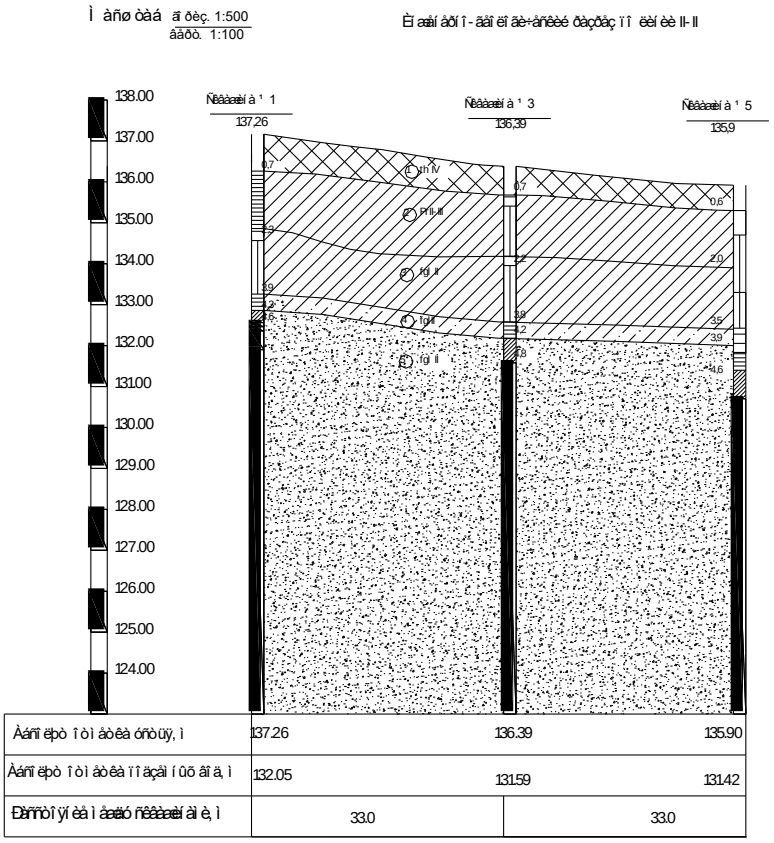


Рисунок 1.6– Инженерно-геологический разрез по линии II-II

... Победить природу
можно только подчиняясь ей.

Философ Л.Сенека.

2. Определение глубины заложения подошвы фундаментов

Глубина заложения фундаментов должна назначаться с учетом рассмотрения следующих результатов: инженерно-геологических и гидрологических условий площадки строительства; глубины сезонного промерзания грунтов; назначения, конструктивных и эксплуатационных особенностей зданий и сооружений; характера и величины нагрузок и воздействий на фундаменты; рельефа застраиваемой территории и способов производства работ; типа и глубины заложения фундаментов примыкающих сооружений и др.

Нормативную глубину сезонного промерзания грунта d_{fn} (для районов, где глубина промерзания не превышает 2,5 м.) допускается определять по формуле в соответствии с требованиями СП 22.13330.2011 [9]

$$d_{fn} = d_0 \sqrt{M_t}\,, \tag{2.1}$$

где M_t– безразмерный коэффициент, численно равный сумме абсолютных значений среднемесячных отрицательных температур воздуха в данном районе, принимаемых по табл. 5.1 СП 131.13330.2012 «Строительная климатология» [7]; d_0 – величина, принимаемая равной для суглинков, глин 0,23; супесей, песков мелких и пылеватых 0,28; песков гравелистых, крупных и средней крупности 0,30; крупнообломочных грунтов 0,34.

Расчетная глубина сезонного промерзания грунта определяется по формуле

$$d_f = k_h \cdot d_{fn}, \tag{2.2}$$

где d_{fn}–нормативная глубина промерзания, м;

k_h – коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения, принимаемый для наружных фундаментов отапливаемых сооружений по таблице (табл. 2.1, прил. 2), а для наружных и внутренних фундаментов неотапливаемых сооружений k_h = 1,1, кроме районов с отрицательной среднегодовой температурой.

Нормы рекомендуют расчетную глубину заложения фундаментов наружных стен и колонн принимать в зависимости от положения уровня подземных вод и показателя текучести пылевато-глинистых грунтов, которые должны сохраняться в течение всего периода эксплуатации зданий (табл. 2.2, прил. 2).

Пример 2.1. Найти необходимую глубину заложения подошвы фундаментов наружных стен, общественного здания с полами, устраиваемыми на грунте. Район строительства г. Рязань. Грунтовые условия указаны в примере 1.1.

По СП 131.13330.2012 «Строительная Климатология» определяем безразмерный коэффициент для г. Рязани, численно равный сумме абсолютных значений среднемесячных отрицательных температур воздуха за зиму [7]

$$M_t = 11 + 10 + 4{,}7 + 2{,}2 + 7 = 34{,}9;$$

Нормативную глубину сезонного промерзания грунта определяем по формуле (2.1), принимая для суглинков - $d_0 = 0{,}23$м

$$d_{fh} = 0{,}23 \cdot \sqrt{34{,}9} = 1{,}36 м.$$

Коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения на глубину промерзания грунтов принимаем k_h= 0,5м (табл. 2.1, прил. 2).

Расчётная глубина промерзания определяется по формуле (2.2)

$$d_f = 0{,}5 \cdot 1{,}36 = 0{,}68\text{м}.$$

Глубину заложения фундаментов назначаем 1,4м, с учетом глубины расположения уровня подземных вод (табл. 2.2, прил. 2).

3. Определение размеров подошвы фундаментов

3.1. Определение расчетного сопротивления грунта основания по методике СП 22.13330.2011

Основания рассчитывают по двум группам предельных состояний с целью обеспечения совместной работы «основания – фундаменты – сооружения»:

–расчет по ***первой***группе предельных состояний – по несущей способности ведется из условия

$$F \leq \frac{\gamma_c \cdot F_u}{\gamma_n} \tag{3.1}$$

где F – расчетная нагрузка на основание, кН; γ_c – коэффициент условий работы; F_u – сила предельного сопротивления основания, кН; γ_n – коэффициент надежности по назначению сооружения.

–расчет по ***второй***группе предельных состояний – по деформациямведется из условия

$$S \leq S_u \tag{3.2}$$

где S – совместная деформация основания и сооружения; S_u– предельное значение совместной деформации основания и сооружения.

Расчет оснований по предельным состояниям - это выбор технического решения фундаментов, обеспечивающий невозможность достижения основанием предельных состояний, устанавливаемых по приложению Д, СП 22.133330.2011[9].

Применяя теорию линейно деформируемой среды, где среднее давление под подошвой фундамента ограничивается развитием зон пластических деформаций под краями фундамента на глубину *z,* не превышающую 0,25 ширины подошвы фундамента, т.е. $z \leq 0{,}25 \cdot b$, Свод Правил [9] рекомендует, при проектировании фундаментов в открытых котлованах, обеспечивать условие ограничивающее среднее давление величиной расчетного сопротивления грунтов основания

$$p_{II} \leq R, \qquad (3.3)$$

где p_{II}– среднее давление под подошвой фундамента, кПа;

R–расчетное сопротивление грунта основания, кПа.

Расчетное сопротивление грунта основания согласно СП 22.13330.2011 определяется по формуле [9]

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k}(M_\gamma \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma'_{II} + (M_q - 1) \cdot d_b \cdot \gamma'_{II} + M_c \cdot c_{II}), \qquad (3.4)$$

где γ_{c1} и γ_{c2} - коэффициенты условий работы основания и сооружения, принимаемые по справочным таблицам (табл. 2.3, прил. 2);

k – коэффициент: может быть равным *k*=1, если прочностные характеристики грунта, φ - угол внутреннего трения и с – удельное сцепление, определены опытным путем;*k*=1,1 если характеристики приняты по справочным таблицам (табл. 3.1-3.3, прил. 3);

M_γ, M_q, M_c – коэффициенты, принимаемые по таблице, в зависимости от φ - угла внутреннего трения слоя грунта, залегающего под подошвой фундамента(табл. 2.4 прил. 2);

k_z – коэффициент, при *b*<10 м принимаетсяk_z=1, при *b*=10 м коэффициент расчитывают $k_z = z_0 / b + 0{,}2$ (при z_0=8 м);

b – ширина подошвы фундамента, м;

γ_{II} – осредненное расчетное значение удельного веса слоев грунтов, залегающих под подошвой фундамента (при наличии подземных вод определяется с учетом взвешивающего действия воды), кН/м^3;

γ'_{II} – расчетное значение удельного веса слоя грунта, залегающего выше подошвы фундамента, то есть удельный вес грунта обратной засыпки, кН/м^3. (может быть равным $\gamma'_{II} = \gamma_{II} \cdot 0{,}95$, где 0,95 коэффициент выражающий

соотношение между удельными весами грунтов нарушенной и ненарушенной структуры);

c_{II} – расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента, кПа;

d_b– глубина подвала, расстояние принимаемое от уровня планировки до пола подвала, м (для сооружений с подвалом глубиной свыше 2 м принимают d_b = 2 м);

d_1 – глубина заложения фундаментов бесподвальных зданий от уровня планировки, м, или приведенная глубина заложения наружных и внутренних фундаментов от пола подвала определяемая по формуле

$$d_1 = h_s + h_{cf}\frac{\gamma_{cf}}{\gamma^*_{II}}, \qquad (3.5)$$

где h_s– толщина слоя грунта выше подошвы фундамента со стороны подвала, м;

h_{cf}– толщина конструкции пола подвала, м;

γ_{cf} – расчетное значение удельного веса материала конструкции пола подвала, кН/м^3.

3.2. Определение размеров подошвы центрально нагруженного фундамента

Исходя из условия равновесия предварительную площадь подошвы центрально-нагруженного фундамента определяют по формуле

$$p_{II} = \frac{N_{0II} + N_{fII} + N_{SII}}{A} = \frac{N_{II}}{A}, \qquad (3.6)$$

где N_{0II} – расчетная нагрузка по второй группе предельных состояний, приложенная к обрезу фундамента, кН;

N_{fII} – расчетная нагрузка от веса фундамента, кН;

N_{SII} – расчетная нагрузка от веса грунта и пола подвала, лежащих на уступах фундамента, кН;

А – площадь подошвы фундамента, м^2.

Суммарный вес фундамента и грунта на его уступах выразим через вес условного фундамента по формуле

$$N_{fII} + N_{SII} = A \cdot d \cdot \gamma_{mt}, \qquad (3.7)$$

где γ_{mt} - осредненное расчетное значение удельного веса грунта и материала фундамента, принимается γ_{mt} =17 кН/м^3 для подвальных зданий, γ_{mt} =20 кН/м^3 для бесподвальных зданий [3, с. 69];

d– глубина заложения фундамента, считая от планировочной отметки или пола здания по грунту, м;

Учитывая условие (3.7) получим уравнение

$$A = \frac{N_{0II}}{R_0 - \gamma_{mt} \cdot d}, \qquad (3.8)$$

где R_0- условное расчетное сопротивление грунта основания, кПа.

После нахождения площади подошвы фундамента устанавливаются его размеры, ширина b:

1) в случае квадратной подошвы по формуле

$$b = \sqrt{A}, \qquad (3.9)$$

2) в случае прямоугольной подошвы по формуле

$$b = \sqrt{A/\eta}, \qquad (3.10)$$

где $\eta = \frac{l}{b}$ – коэффициент отношения размеров фундамента большей стороны l к меньшей (ширине) b.

3) для ленточного (непрерывного) фундамента ширина численно равна площади подошвы, так как используемая расчетная нагрузка обычно приходится на $l = 1$м длины фундамента по формуле

$$b = A / l, \tag{3.11}$$

Найденные размеры подошвы фундамента округляются с учетом принятой модульности и унификации элементов конструкций (табл.4.1- 4.3 прил. 4). Далее конструируют и рассчитывают фундамент на прочность.

По принятым размерам фундамента определяют его объем V_f и вес по формуле

$$N_{fII} = V_f \cdot \gamma_b, \tag{3.12}$$

где γ_b – удельный вес материала, кН/м^3, из которого будет изготовлен фундамент:

$\gamma_b > 25 кН/м^3$ – особо тяжелые бетоны, применяемые для специальных защитных конструкций, изготавливаютс применением особых видовзаполнителей повышенной плотности (барит, магнетит, чугунный скрап…);

$\gamma_b = 22...25 кН/м^3$ – тяжелый бетон, применяемый во всех несущих конструкциях, изготавливается на песке, гравии, щебне из тяжелых горных пород;

$\gamma_b = 18...22 кН/м^3$ – облегченный, применяют преимущественно в несущих конструкциях.

Расчетный вес грунта над уступами фундамента находят из формулы

$$N_{SII} = (A \cdot d - V_f) \cdot \gamma'_{II}, \tag{3.13}$$

Вычисляем среднее давление по подошве фундамента

$$p_{II} = \frac{N_{0II} + N_{fII} + N_{SII}}{b \cdot l}, \tag{3.14}$$

Затем проверяется условие (3.3).

.

3.3. Алгоритм к блок-схеме по определению размеров центрально нагруженных фундаментов

1. Выбор исходных данных и характеристик грунтов основания $R_0, I_P, I_L, \gamma, \gamma_S, c, \varphi$.

2.Ввод исходных данных о действующей нагрузке N_{0II}, характеристиках здания L/H, наличии или отсутствии подвала γ_{mt} (3.7).

3.Назначение глубины заложения фундамента d_f по формуле (2.1, 2.2).

4.Вычисление в первом приближении площади подошвы фундамента A_0 по формуле (3.8).

5.Вычисление в первом приближении ширины подошвы фундамента b_0по формулам (3.9 - 3.11).

6.Определение коэффициентов γ_{c1}, γ_{c2} (табл. 2.3 прил.2), M_γ, M_q, M_c (табл. 2.4 прил.2), а также назначения коэффициентов k, k_z и глубины подвала d_b.

7.Вычисление глубины заложения фундаментов d_1 по формуле (3.5) и определение расчетного значения удельного веса слоя грунта, залегающего под подошвой γ_{II} и выше подошвы фундамента γ'_{II}.

8.Определение предварительного расчетного сопротивления грунта основанияR_1 согласно формуле (3.4).

9.Вычисление площади подошвы фундамента A_1 по формуле (3.8).

10.Вычисление по формулам (3.9 - 3.11)и назначение размеров фундамента *b* и *l* с учетом принятой модульности и унификации элементов конструкции(табл.4.1- 4.3, прил. 4).

11.Определение окончательного расчетного сопротивления грунта основанияR согласно формуле (3.4).

12.Определение расчетной нагрузки от веса фундамента N_{fII}, расчетной нагрузки от веса грунта, лежащего на уступах фундамента N_{SII}, и пола подвала по формулам (3.12 и 3.13).

13.Вычисление среднего давления по подошве фундамента p_{II} (3.14).

14.Проверка условия (3.3).Если условие выполняется, то переход к п.16; если нет, то переход к п.15 и п.11.

15.Увеличиваем размеры подошвы фундамента b и l, повторяя расчет с п.11.

16.Проверка слабого слоя. Если слабый слой присутствует, то переход к п.17, если нет, то к п.19.

17.Вычисляем σ_{zp}, σ_{zg} по формуле (3.27).

18.Проверка условия $\sigma_{zp} + \sigma_{zg} \leq R_z$. Если условие выполняется, то переход к п.19; если нет, то переход к п.15 и п.11.

19.Конец расчета.

Áëî ê-ñõåì à ê î ï ðåäåëåíèþ ðàçì åðî â öåí òðàëüí î í àãðóæåí í ûõ ôóí äàì åí òî â

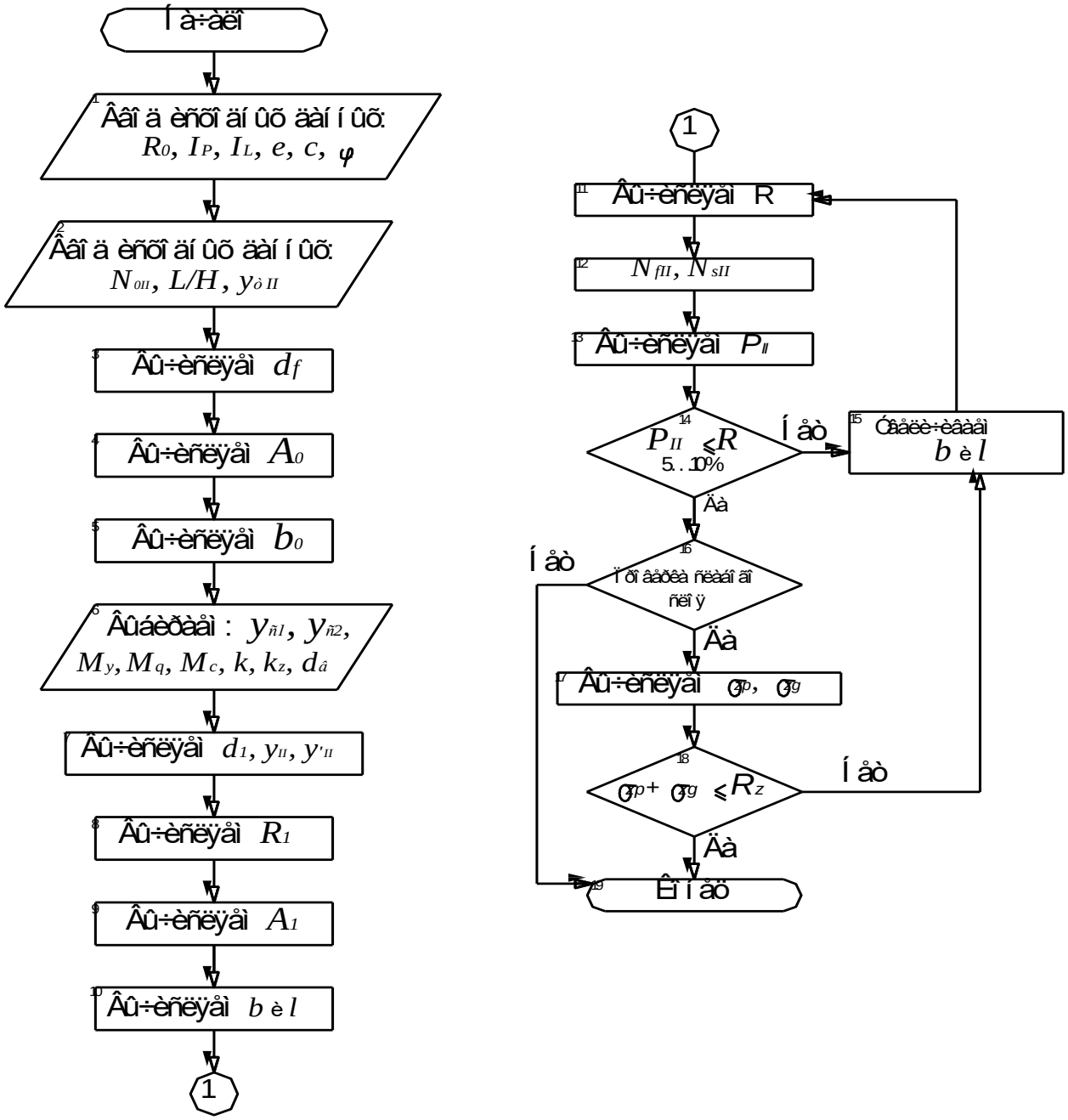


Рисунок 3.1 -Блок-схема по определению размеров центрально нагруженных фундаментов

3.4. Определение размеров подошвы внецентренно нагруженного фундамента

Для внецентренно нагруженных, жестких фундаментов, при больших эксцентриситетах – е > 0,03b, увеличивают площадь подошвы фундамента на 20-30% и кроме условия $p_{II} \leq R$, должны проверяться следующие условия

$$P_{max} \leq 1{,}2R, \tag{3.15}$$

$$P_{min} > 0\ , \tag{3.16}$$

где P_{max}, P_{min}, – краевые давления подошвы внецентренно нагруженного фундамента.

Условие (3.16) обеспечивает исключение отрыва подошвы фундамента от грунта.

При относительном эксцентриситете е/l ≤ l/6, краевые давления определяют по формуле

$$P = N/A + \gamma_{mt}\, d + M/W + M/W, \tag{3.17}$$

где М–момент от равнодействующей всех нагрузок, действующих по подошве фундамента, найденных с учетом заглубления фундамента в грунте и перераспределяющего влияния верхних конструкций или без этого учета, кН·м;

W –момент сопротивления площади подошвы фундамента, м^3;

Применительно к прямоугольной площади подошвы внецентренно нагруженных фундаментов краевые давления можно определять по формулам

$$p_{max} = \frac{N_{II}}{A} \cdot (1 + \frac{6e_x}{l} + \frac{6e_y}{b}), \tag{3.18}$$

$$p_{min} = \frac{N_{II}}{A} \cdot (1 - \frac{6e_x}{l} - \frac{6e_y}{b}), \tag{3.19}$$

где е – эксцентриситеты равнодействующей относительно центра тяжести площади подошвы фундамента, м, определяется по формулам

$$e_x = \frac{M_{xII}}{N_{II}}, \quad (3.20)$$

$$e_y = \frac{M_{yII}}{N_{II}}. \quad (3.21)$$

В случае, когда момент действует только относительно одной главной оси инерции, что бывает достаточно часто, формулы (3.17-3.18) примут вид:

$$p_{max} = \frac{N_{II}}{l \cdot b} \cdot (1 + \frac{6e}{l}), \quad (3.22)$$

$$p_{min} = \frac{N_{II}}{l \cdot b} \cdot (1 - \frac{6e}{l}), \quad (3.23)$$

$$e = \frac{M_{II}}{N_{II}}. \quad (3.24)$$

3.5. Алгоритм к блок-схеме по определению размеров внецентренно нагруженных фундаментов

1. Выбор исходных данных и характеристик грунтов основания $R_0, I_P, I_L, \gamma, \gamma_S, c, \varphi$.

2. Ввод исходных данных о действующей нагрузке N_{0II}, характеристиках здания L/H, наличии или отсутствии подвала γ_{mt} (3.7).

3. Назначение глубины заложения фундамента d_f по формуле (2.1, 2.2).

4. Вычисление в первом приближении площади подошвы фундамента A_0 по формуле (3.8).

5. Вычисление в первом приближении ширины подошвы фундамента b_0 по формуле (3.9 - 3.11).

6. Определение коэффициентов γ_{c1}, γ_{c2} (табл. 2.3, прил.2), M_γ, M_q, M_c (табл. 2.4, прил.2), а также назначения коэффициентов k, k_z и глубины подвала d_b.

7. Вычисление глубины заложения фундаментов d_1 по формуле (3.5) и расчетного значения удельного веса слоя грунта, залегающего под подошвой γ_{II} и выше подошвы фундамента γ'_{II}.

8. Определение предварительного расчетного сопротивления грунта основания R_1 согласно формуле (3.4).

9. Вычисление площади подошвы фундамента A_1 по формуле (3.8).

10. Увеличение площади подошвы на 20 %.

11. Вычисление по формулам (3.9 - 3.11) и назначение размеров фундамента b и l с учетом принятой модульности и унификации элементов конструкции (табл.4.1- 4.3, прил. 4).

12. Определение окончательного расчетного сопротивления грунта основания R согласно формуле (3.4).

13. Определение расчетной нагрузки от веса фундамента N_{fII}, расчетной нагрузки от веса грунта, лежащего на уступах фундамента N_{SII}, и пола подвала по формулам (3.12 и 3.13).

14. Вычисление среднего давления по подошве фундамента p_{II} (3.14).

15. Проверка условия (3.3). Если условие выполняется, то переход к п.17; если нет, то переход к п.16.

16. Увеличиваем размеры фундамента b и l. и переход к п.12.

17. Вычисляем е по формуле (3.24).

18. Проверка условия $e \leq 0{,}03b$. Если условие выполняется, то расчет фундамента как центрально нагруженного по п. 27; если нет, то переход к п.19.

19. Определение максимального и минимального краевых напряжений P_{max},P_{min}по формулам (3.22, 3.23).

20. Проверка условия (3.15). Если условие выполняется, то переход к п.21; если нет, то переход к п.16 и п.12.

21. Проверка условия (3.16). Если условие выполняется, то переход к п.22; если нет, то переход к п.16 и п.12.

22. Проверка условия (3.15). Если условие выполняется, то переход к п.24; если нет, то переход к п.23.

23.Уменьшаем размеры фундамента *b* и *l*, переход к п.12.

24. Проверка слабого слоя. Если слабый слой присутствует, то переход к п.25, если нет, то к п.27.

25. Определение σ_{zp}, σ_{zg} по формуле (3.27).

26. Проверка условия $\sigma_{zp} + \sigma_{zg} \leq R_z$ (3.27). Если условие выполняется, то переход к п.27; если нет, то переход к п.16 и п.12.

27. Конец расчета.

Áëî ê-ñõåì à ê î ï ðåäåëåíèþ ðàçì åðî â âíåöåíò ðåíí î
í àãðóæåíí ûõ ôóí äàì åí òî â

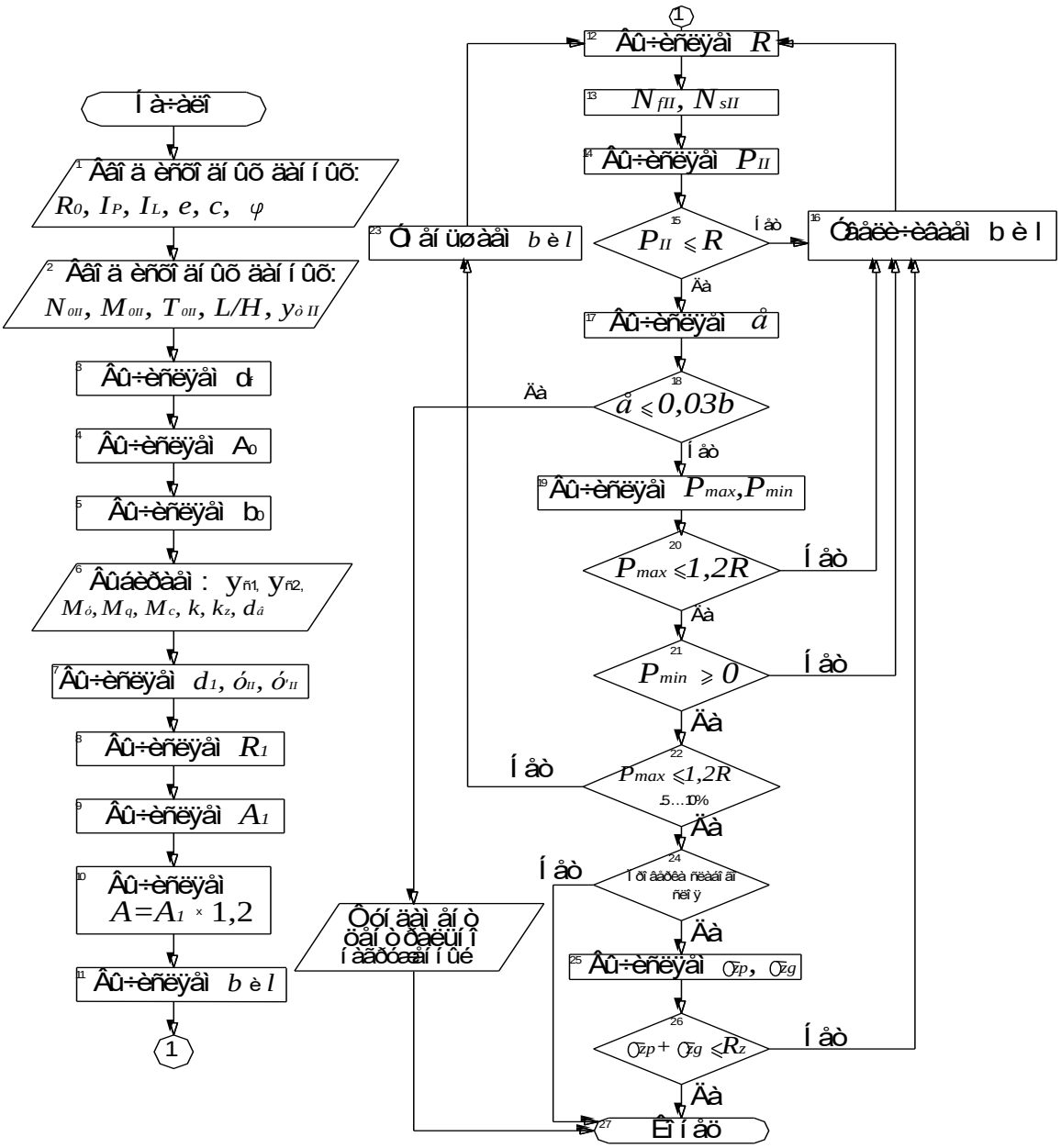


Рисунок 3.2 – Блок-схема по определению размеров внецентренно нагруженных фундаментов

3.6. Учет наличия подвала

При наличии подвала, фундаменты наружных стен воспринимают давление от обратной засыпки грунта и расположенной на её поверхности нагрузки. Тогда момент в плоскости подошвы фундамента приблизительно будет определяться по формуле [3,с.79-81]

$$M_{II} = M_0^{II} + p_3 L^2 / 15 - N_s^{II} \cdot e_1 + N_{s\,пола}^{II} \cdot e_2 , \qquad (3.25)$$

где L, P_3, указаны на рисунке 3.3.

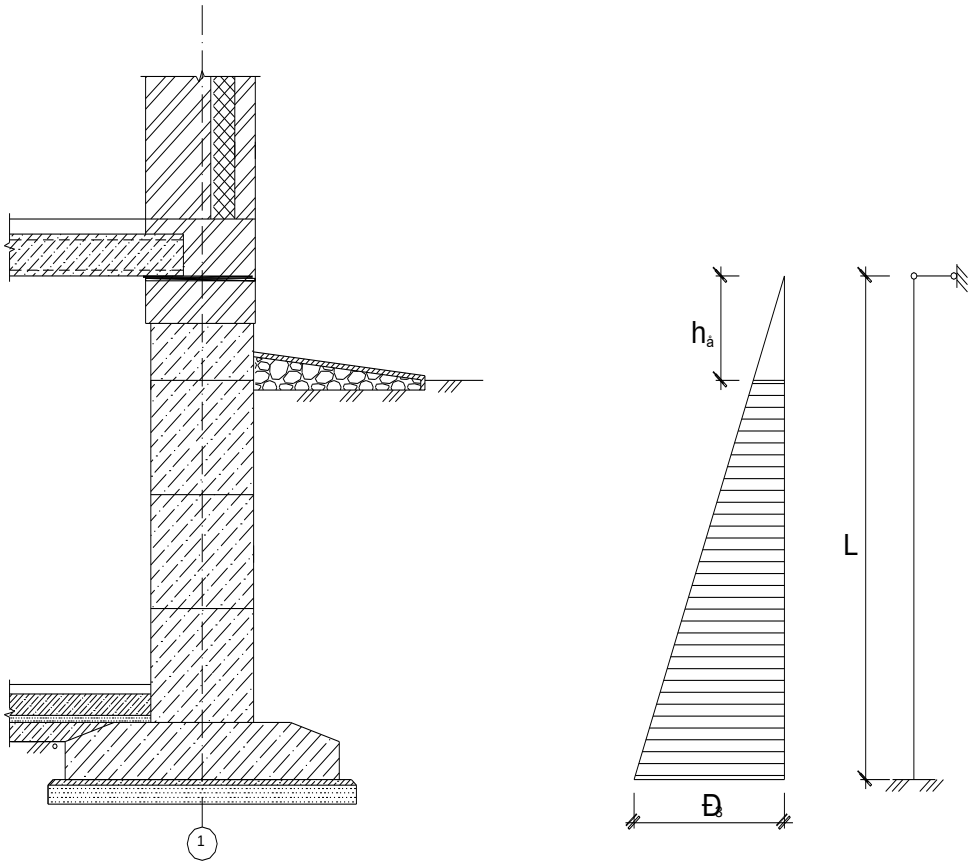


Рисунок 3.3 – Расчетная схема ленточного фундамента при наличии подвала

P_3 – интенсивность горизонтального давления грунта на стену подвала, на отметке подошвы фундамента, кПа, которая может быть определена по формуле

$$p_3 = \gamma_{II}^{*} \cdot L \cdot tg^2(45^0 + \frac{\psi}{2}), \qquad (3.26)$$

где ψ – среднее значение угла сдвига, зависящее от φ и с грунта обратной засыпки:

а) для водонасыщенного или влажного грунта при e<4, а так же маловлажного при значениях e<0,9 принимают ψ равным 40-45^0;

б) для водонасыщенного грунта при 0,4≤e≤0,6, а так же влажного при значениях e ≥ 0,4 принимают ψ равным 30–35^0;

в) для водонасыщенного грунта при e≥0,6, принимают ψ равным 20–25^0[3].

3.7. Учет подстилающего слабого слоя грунта

При наличии в пределах сжимаемой толщи основания на глубине z от подошвы фундамента слоя грунта меньшей прочности, чем прочность грунта вышележащих слоев, размеры фундамента должны назначаться такими, чтобы для суммарного напряжения σ_z обеспечивалось условие

$$\sigma_z = (\sigma_{zp} - \sigma_{zy}) + \sigma_{zg} \le R_z, \qquad (3.27)$$

где σ_{zp}, σ_{zy} и σ_{zg} - вертикальные напряжения в грунте на глубине zот подошвы фундамента, кПа;

R_z - расчетное сопротивление грунта пониженной прочности, кПа, на глубине z, вычисленное по формуле (3.4) для условного фундамента шириной b_2, м, равной

$$b_2 = \sqrt{A_2 + a^2} - a, \qquad (3.28)$$

где $A_2 = N / \sigma_{zp}$; $a = (l - b)/2$,

здесь N- вертикальная нагрузка на основание от фундамента;

lи b - соответственно длина и ширина фундамента.

3.8. Конструирование фундамента

После проверки условий$p_{II} \leq R, P_{max} \leq 1,2R$и $P_{min}>0$ выполняют конструирование фундамента, то есть форма и размеры его элементов по высоте.

Фундамент ленточный ФЛ - фундаментные подушки предназначены для изготовления основания ленточного фундамента под блоки стен,стены подвалов(рис. 3.4). Фактические размеры по длине фундаментной подушки меньше номинальной на 20 мм. Размеры по ширине и высоте равны номинальным. Высота плит ФЛ составляет: 300мм при ширине от 600 до 1600мм; 500 мм при ширине от 2000 до 4400 мм.

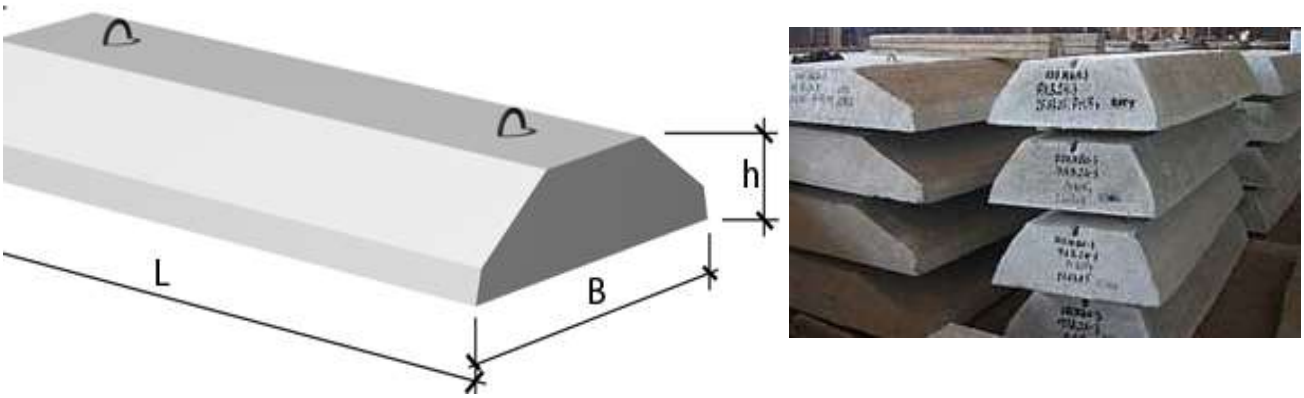


Рисунок 3.4– Фундаментные подушки (ФЛ)

Например, маркировка ФЛ 32-12-1 расшифровывается следующим образом: ФЛ - фундамент ленточный; 32-12 – округленные до дм длина и ширина плиты; 1 – тип допустимой несущей нагрузки на плиту ленточного фундамента со стороны вышележащих фундаментных блоков и стен (табл. 4.3, прил.4). Типы несущей нагрузки (1, 2, 3, 4) на ленточный фундамент определяются давлением от вышележащих фундаментных блоков ФБС и стен (табл. 4.2, прил.4).

Блок фундаментный сплошной – ФБС (рис. 3.5) применяется для возведения фундаментов промышленных и гражданских зданий и сооружений. В торцах изделия предусмотрены вырезы(для лучшего скрепления изделий друг с

другом), которые при монтаже заполняются бетоном. Согласно ГОСТ 13579-78* марка бетона для ФБС должна быть В12,5 М150 (табл. 4.4, прил. 4).

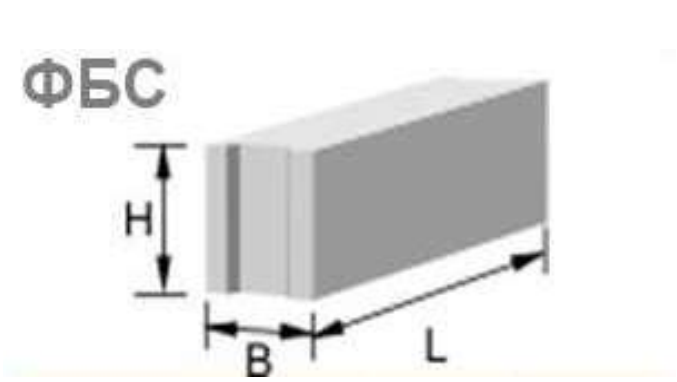


Рисунок 3.5– Блок фундаментный сплошной

Например, маркировка ФБС 12-4-6 расшифровывается следующим образом: ФБС– фундаментный блок сплошной (стеновой); 12- 4 округленные до дм длина и ширина блока; 6 округленная до дм высота блока.

Для колонн принимается отдельный фундамент, состоящий из подколонника и плитной ступенчатой части, прямоугольной в плане (рис. 3.6).

В зависимости от общей высоты фундамента может быть одна, две или три ступени. Высоту ступеней принимают в пределах0,3…0,6м, но не более 0,9м[3, 4, 12], кратной 0,15м.Ширина ступеней принимается кратной 0,1м.

Предельный угол распределения давления в плане (угол жесткости) принимается для бетонных фундаментов $\alpha=35^0$, а для железобетонных – $\alpha=45^0$.Окончательные размеры фундамента принимаются после выполнения расчетовпо предельным состояниям.

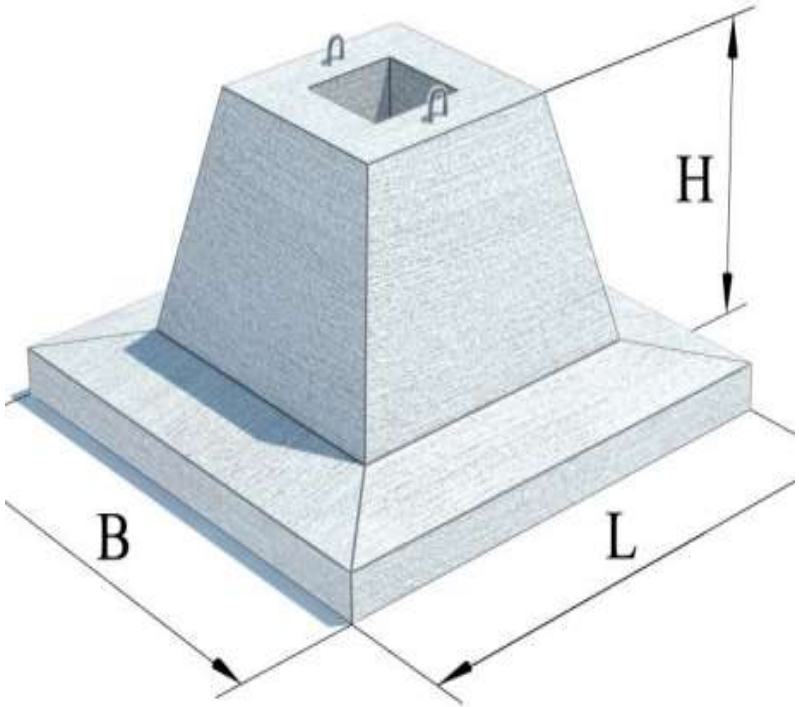


Рисунок 3.6–Отдельно стоящие фундаменты под железобетонные колонны

Пример 3.1

Определить необходимые размеры подошвы отдельно стоящего фундамента под колонну 0,4х0,4м, к обрезу фундамента приложена нагрузка $N_0^{II} = 470кН$. Длина здания L=45 м, высота здания H=30 м, подвала нет. Грунтовые условия указаны ***в примере 1.1***.

В качестве основания для фундаментов мелкого заложения наиболее благоприятным является второй слой – суглинок тугопластичный с $I_L = 0{,}385$ и $R_0 = 216{,}9кПа$.

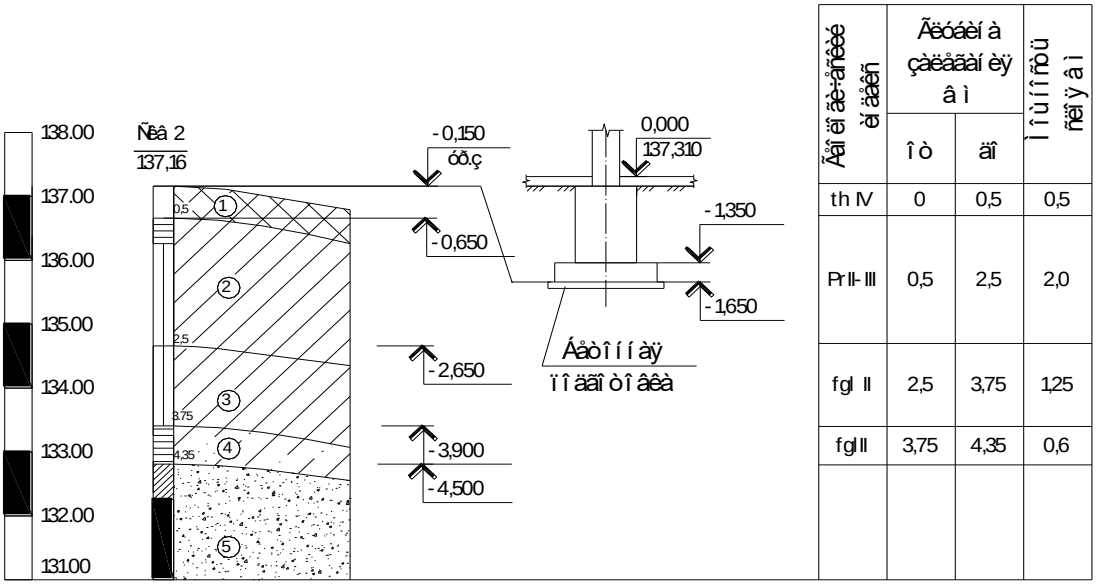


Рисунок 3.7 – Расчетная схема к примеру 3.1

В первом приближении находим предварительную площадь подошвы фундамента по формуле (3.8)

$$A_o = \frac{N_{oII}}{R_o - \gamma_{mt} \cdot d} = \frac{470}{216{,}9 - 20 \cdot 1{,}5} = 2{,}51м^2,$$

откуда предварительная ширина подошвы по формуле (3.9)

$$b_0 = \sqrt{A_0} = \sqrt{2{,}51} \approx 1{,}59м.$$

Найдем расчетное сопротивление грунтов основания по формуле (3.4)

где γ_{c1} и γ_{c2} – коэффициенты условий работы, $\gamma_{c1} = 1{,}2$, $\gamma_{c2} = 1{,}1$ по формуле (табл. 2.3, прил. 2) при отношении $\frac{L}{H} = 1{,}5$;

k – коэффициент, принимаемый равным 1, т.к. прочностные характеристики грунта определены опытным путем;

Коэффициенты $M_\gamma = 0{,}47,\ M_q = 2{,}89,\ M_c = 5{,}48$ принимаются в зависимости от угла внутреннего трения $\varphi = 19°$ (табл. 2.4, прил. 2);

k_z – коэффициент, принимаемый равным 1, т.к. в нашем случае $b < 10м$;

Определяем осредненный удельный вес грунтов залегающих под подошвой фундамента с учетом взвешивающего действия воды пятого слоя

$$\gamma_{II} = \frac{18{,}9 \cdot 1{,}0 + 20 \cdot 1{,}25 + 18 \cdot 0{,}6 + 10{,}24 \cdot 0{,}5}{1 + 1{,}25 + 0{,}6 + 0{,}5} = 17{,}86 \text{ кН/м}^3$$

Удельный вес грунта, залегающего выше подошвы фундамента, где 0,95 – коэффициент нарушенной структуры грунта

$$\gamma'_{II} = 18{,}9 \cdot 0{,}95 = 17{,}95 \text{ кН/м}^3$$

d_1 – глубина заложения фундамента, $d_1 = d = 1.5м$.

d_b – глубина подвала, при отсутствии принимаемая $d_b = 0$;

$c_{II} = 18$кПа, удельное сцепление грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента.

При этих данных по формуле (3.4) находим расчетное сопротивление грунта

$$R_1 = \frac{1{,}2 \cdot 1{,}1}{1} \cdot [0{,}47 \cdot 1 \cdot 1{,}59 \cdot 17{,}86 + 2{,}89 \cdot 1{,}5 \cdot 17{,}95 + 5{,}48 \cdot 18] = 250{,}51кПа.$$

При новом расчетном сопротивлении грунтов основания уточняем площадь подошвы фундамента по формуле (3.8)

$$A_1 = \frac{N_{oII}}{R_1 - \gamma_{mt} \cdot d} = \frac{470}{250{,}51 - 20 \cdot 1{,}5} = 2{,}13м^2$$

Тогда по формуле (3.9)

$$b = \sqrt{A_1} = \sqrt{2.13} \approx 1{,}46м,$$

$$\ell = \frac{A_1}{b} = \frac{2{,}13}{1{,}46} \approx 1{,}46м.$$

Подбираем монолитный железобетонный фундамент (табл. 4.1, прил.4) под сборные колонны: ФА 1-6, объем $V_f = 1{,}43м^3$, со сторонами $l \times b = 1{,}5м \times 1{,}5м$.

Для *b*=1,5м определимR по формуле (3.4)

$$R = \frac{1{,}2 \cdot 1{,}1}{1} \cdot [0{,}47 \cdot 1 \cdot 1{,}5 \cdot 17{,}86 + 2{,}89 \cdot 1{,}5 \cdot 17{,}95 + 5{,}48 \cdot 18] = 249{,}56кПа.$$

Находим вес фундамента согласно принятым размерам по формуле (3.12)

$$N_f^{II} = V_f \cdot \gamma_b = 1{,}43 \cdot 25 = 35{,}75кН.$$

$\gamma_b = 25 \, кН/м^3$ - удельный вес железобетона.

Определяем расчетный вес грунта над уступами фундаментапо формуле (3.13)

$$N_s^{II} = (b \cdot l \cdot d - V_f) \cdot \gamma'_{II} = (1{,}5 \cdot 1{,}5 \cdot 1{,}5 - 1{,}43) \cdot 17{,}95 = 34{,}92кН.$$

Нагрузка в плоскости подошвы

$$N = (N_0^{II} + N_f^{II} + N_s^{II}) = 470 + 35{,}75 + 34{,}92 = 540{,}67кН,$$

Найдем среднее давление по подошве фундамента и сравним его с расчетным сопротивлением грунта основания по формуле (3.14)

$$p_{II} = \frac{540{,}67}{1{,}5 \cdot 1{,}5} = 240{,}3кПа < R = 249{,}56кПа.$$

Определяем разницу между значениями p_{II} и R :

$\frac{249,56-240,3}{249,56}\cdot 100\% = 3,71\% < 5\%$, следовательно, размеры подошвы подобраны правильно, окончательно принимаем фундамент ФА 1-6 одноступенчатый высотой $H = 1,5м$ с размерами подошвы в плане $l \times b = 1,5м \times 1,5м$.

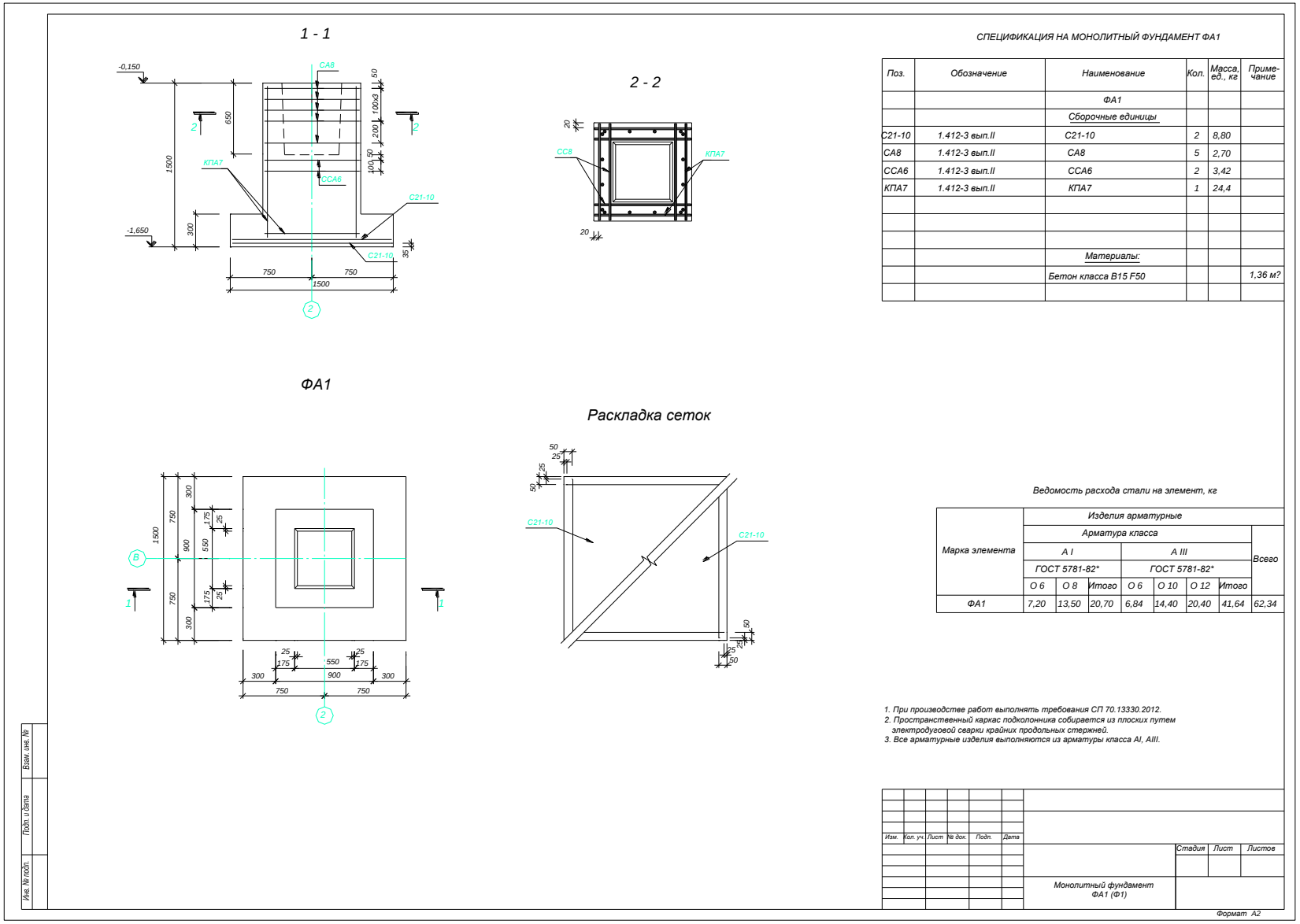


Рисунок 3.8 – Результаты проектированияотдельного фундамента (к примеру 3.1)

Пример 3.2.

Определить необходимые размеры подошвы отдельно стоящего фундамента под колонну 0,4х0,4м при условии, что к обрезу фундаментаприложена нагрузка $N_0^{II} = 1600кН$ и момент $M_0^{II} = 150кН \cdot м$ действующий в одном направлении. Здание с подвалом, отметка пола подвала -3.300. Длина здания L=45 м, высота здания H=30 м. Грунтовые условия указаны ***в примере 1.1.***

Учитывая наличие подвала в здании в качестве основания для отдельного фундамента мелкого заложения, наиболее благоприятным является третий слой грунта – суглинок тугопластичный с $I_L = 0,4$ и расчетным сопротивлением основания $R_0 = 247,4кПа$.

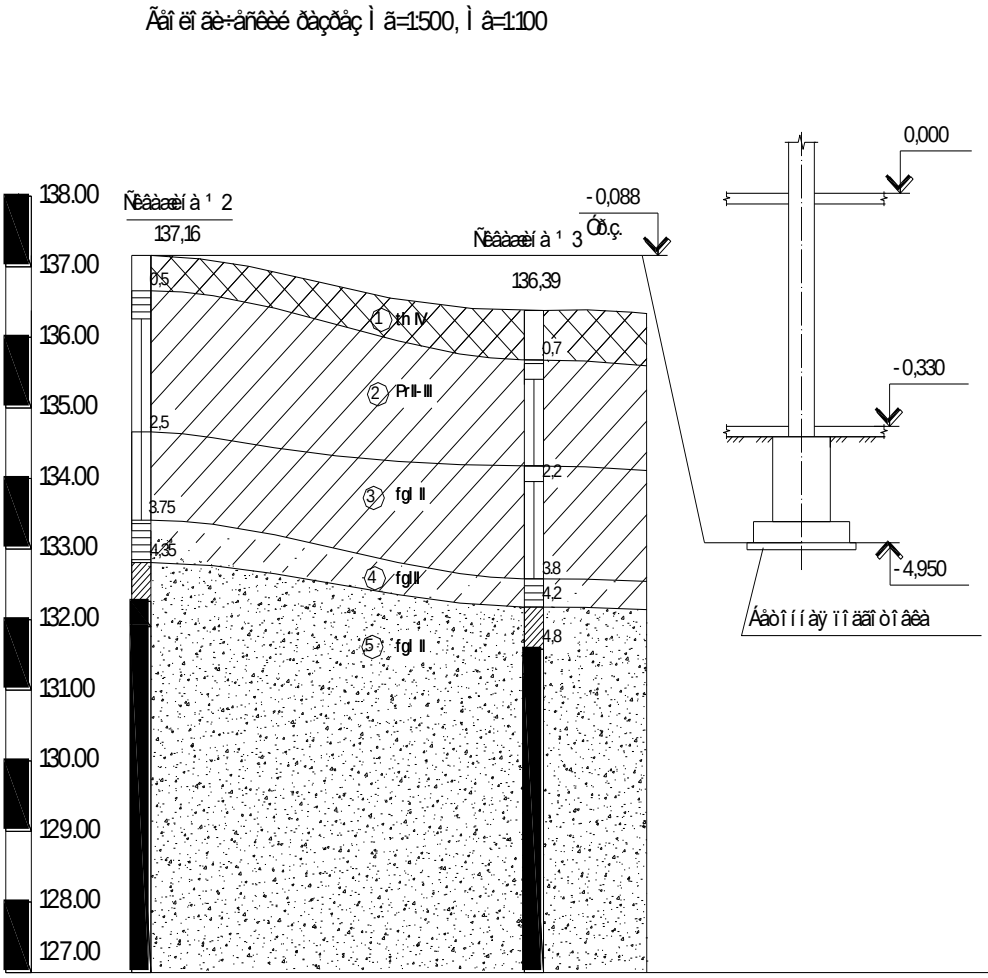


Рисунок 3.9 - Расчетная схема к примеру 3.2

В первом приближении рассчитываем фундамент как центрально нагруженный по формуле (3.8)

$$A_o = \frac{1600}{247{,}4 - 17 \cdot 1{,}65} = 7{,}29 м^2,$$

откуда предварительная ширина подошвы по формуле (3.9)

$$b_0 = \sqrt{A_0} = \sqrt{7{,}29} \approx 2{,}7 м.$$

Найдем расчетное сопротивление грунтов основания по формуле (3.4)

где γ_{c1} и γ_{c2} – коэффициенты условий работы (табл. 2.3, прил. 2), $\gamma_{c1} = 1{,}2$, $\gamma_{c2} = 1{,}1$ при отношении $\frac{L}{H} = 1{,}5$;

k – коэффициент, принимаемый равным 1, т.к. прочностные характеристики грунта определены опытным путем;

Коэффициенты $M_\gamma = 0{,}61,\ M_q = 3{,}44,\ M_c = 6{,}04$ принимаются в зависимости от угла внутреннего трения $\varphi = 22°$ (табл.2.4, прил. 2);

k_z – коэффициент, принимаемый равным 1, т.к. в нашем случае $b \prec 10 м$;

Определяем осредненный удельный вес грунтов залегающих под подошвой фундамента с учетом взвешивающего действия воды пятого слоя

$$\gamma_{II} = \frac{20 \cdot 0{,}5 + 18 \cdot 0{,}4 + 10{,}24 \cdot 0{,}5}{0{,}5 + 0{,}4 + 0{,}5} = 15{,}94 \text{ кН/м}^3$$

Пазухи котлована засыпать песком средней крупности с послойным уплотнением (толщиной по 200 мм) при влажности 12-13%, т.е. удельный вес грунта, залегающего выше подошвы фундамента - γ'_{II} = 16 кН/м^3

d_1 – приведенная глубина заложения наружных и внутренних фундаментов от пола подвала определяется по формуле (3.5),

где h_s=1,5м толщина слоя грунта выше подошвы фундамента со стороны подвала; h_{cf}=0,2м толщина конструкции пола подвала; γ_{cf} = 20 кН/м^3,расчетное значение удельного веса материала конструкции пола подвала.

$$d_1 = 1{,}5 + 0{,}2\frac{20}{16} = 1{,}75\text{м}$$

$d_b = 2$ м, т.к. глубина подвала свыше 2м.

$c_{II} = 21\text{кПа}$, удельное сцепление грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента.

При этих данных по формуле (3.4) находим расчетное сопротивление грунта

$$R_1 = \frac{1{,}2 \cdot 1{,}1}{1} \cdot [0{,}61 \cdot 1 \cdot 2{,}7 \cdot 15{,}94 + 3{,}44 \cdot 1{,}75 \cdot 16 + (3{,}44 - 1) \cdot 2 \cdot 16 + 6{,}04 \cdot 21] = 432{,}31\text{кПа}$$

При новом расчетном сопротивлении грунтов основания R_1,уточняем площадь подошвы фундамента

$$A_1 = \frac{1600}{432{,}31 - 17 \cdot 1{,}65} = 3{,}96\text{м}^2$$

Учитывая, что на фундамент действует момент увеличиваем A_1 на 20%, тогда $A = A_1 \cdot 1{,}2 = 4{,}75\text{м}^2$, по формуле (3.10)

$$b = \sqrt{\frac{A}{1{,}4}} = \sqrt{\frac{4{,}75}{1{,}4}} = 1{,}84\text{м}, \quad \ell = \frac{A}{b} = \frac{4{,}75}{1{,}84} = 2{,}58\text{м}.$$

Подбираем монолитный железобетонный фундамент (табл. 4.1, прил. 4) под сборные колонны: ФА 31-36:

- первая подошвенная ступень – 2,4 х 1,8 х 0,3;

- вторая подошвенная ступень – 1.8 х 1,8 х 0,3;

Объем $V_f = 2{,}78 м^3$,

Для b=1,8м определим R по формуле (3.4)

$$R = \frac{1{,}2 \cdot 1{,}1}{1} \cdot [0{,}61 \cdot 1 \cdot 1{,}8 \cdot 15{,}94 + 3{,}44 \cdot 1{,}75 \cdot 16 + (3{,}44 - 1) \cdot 2 \cdot 16 + 6{,}04 \cdot 21] = 420{,}74 кПа.$$

Находим вес фундамента согласно принятым размерам по формуле (3.12)

$$N_f^{II} = V_f \cdot \gamma_b = 2{,}78 \cdot 25 = 69{,}5 кН.$$

$\gamma_b = 25 кН/м^3$ - удельный вес железобетона.

Определяем расчетный вес грунта над уступами фундамента по формуле (3.13)

$$N_s^{II} = (b \cdot l \cdot d - V_f) \cdot \gamma'_{II} = (1{,}8 \cdot 2{,}4 \cdot 1{,}5 - 2{,}78) \cdot 16 = 59{,}2 êÍ.$$

Нагрузка в плоскости подошвы фундамента

$$N = (N_0^{II} + N_f^{II} + N_s^{II}) = 1600 + 69{,}5 + 59{,}2 = 1730 кН,$$

Найдем среднее давление по подошве фундамента и сравним его с расчетным сопротивлением грунта основания по формуле (3.14)

$$p_{II} = \frac{1730}{1{,}8 \cdot 2{,}4} = 400{,}16\text{кПа} < R = 420{,}74\text{кПа}$$ т.е. условие проверки выполняется.

Определяем разницу между значениями p_{II} $и$ R :

$$\frac{420{,}74 - 400{,}16}{420{,}74} \cdot 100\% = 4{,}89\% < 5\%,$$

Тогда эксцентриситет по формуле (3.24)

$$e = \frac{150}{1730} = 0{,}09\text{м}.$$

По формуле (3.22) найдем p_{max}

$$p_{max} = \frac{1730}{2{,}4 \cdot 1{,}8} \cdot (1 + \frac{6 \cdot 0{,}09}{2{,}4}) = 486{,}97\text{кПа} \prec 1{,}2R = 504{,}89,$$

По формуле (3.23) найдем p_{min}

$$p_{min} = \frac{1730}{2{,}4 \cdot 1{,}8} \cdot (1 - \frac{6 \cdot 0{,}09}{2{,}4}) = 313{,}36\text{кПа} \succ 0,$$

Определяем разницу между значениями p_{max} и 1.2R

$$\frac{504.89 - 489.97}{504.89} \cdot 100\% = 3.55\% < 5\%,$$

Следовательно, размеры подошвы подобраны правильно.

Окончательно принимаем фундамент ФА 31-36, высотой $H = 1{,}5м$ с размерами подошвы фундамента в плане $l \times b = 2{,}4\text{м} \times 1{,}8\text{м}$.

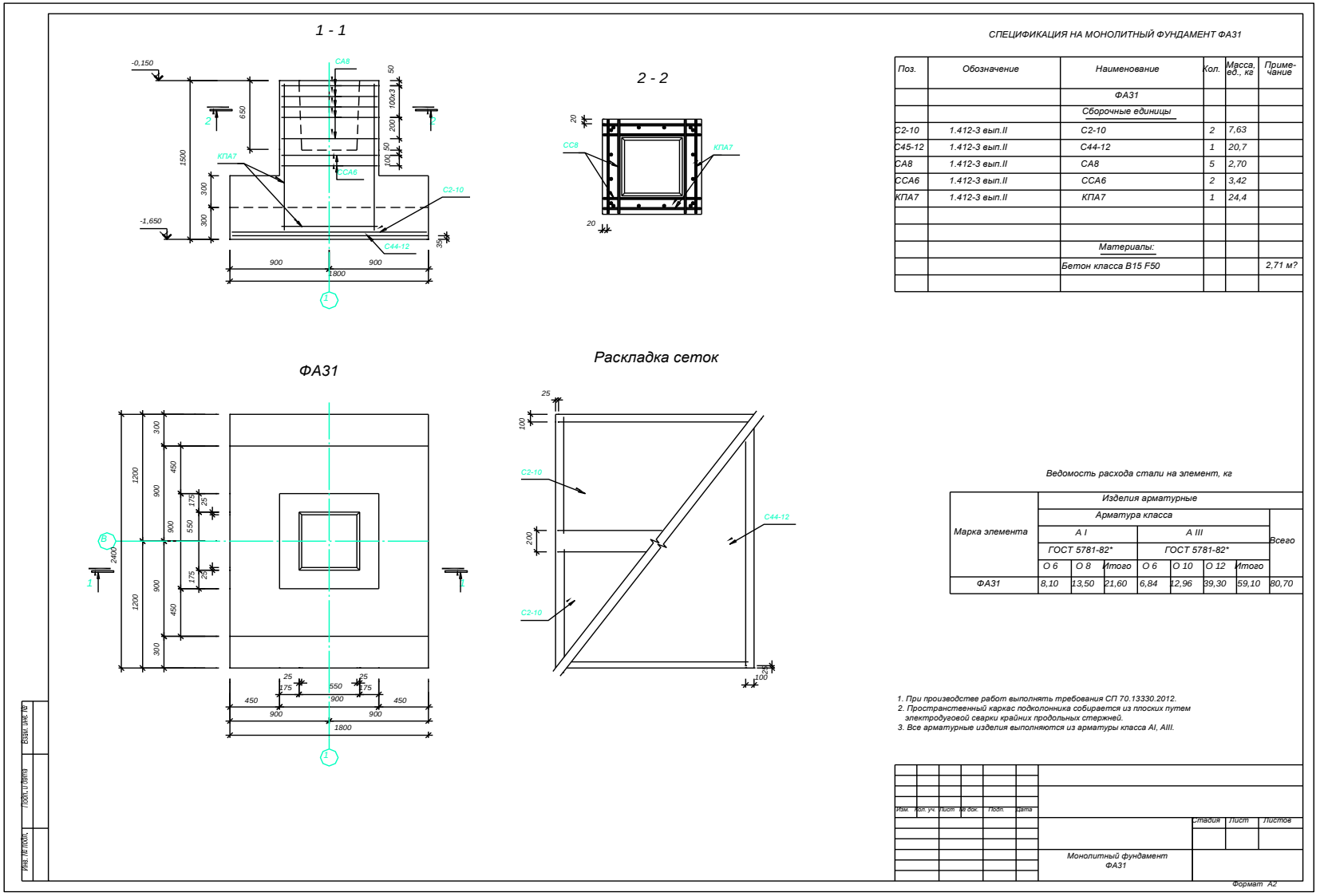


Рисунок 3.10 – Результаты проектированияотдельного фундамента (к примеру 3.2)

Пример 3.3.

Определить необходимые размеры подошвы ленточного фундамента при условии, что к обрезу фундамента приложена нагрузка $N_0^{II} = 270кН$ и момент, действующий в одном направлении $M_0^{II} = 30кН \cdot м.$ Здание с подвалом, отметка пола подвала -2,450. Длина здания L=45 м, высота здания H=30 м. Грунтовые условия указаны в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Грунтовые условия к примеру 3.3

№	Наименование грунта	Пределы пластичности,%		Прир. влаж-ность %	Плотность грунтаг/см³		Удель-ное сцеп-ление c_{II},кПа	Угол внутр. тре-ния φ°	Коэфф. Фильтр. см/сут	Степень сжи-маем. m_0, МПа$^{-1}$	Отметка подошвы слоя, м
		W_L Верх-ний	W_p Ниж-ний	W	γ_s, кН/м³	γ, кН/м³					
1	Почвенно-растительный слой средней плотности, влажный					15,5					-0,4
2	Суглинки с частыми прослоями песка с гравием, мягкопластичные	26,7	15,6	21,7	27,1	19,6	26	12	0,01	0,12	-0,8
3	Суглинки с частыми прослоями песка с гравием, тугопластичные	28,7	17,4	21,1	27,1	19,9	34	14	0,01	0,10	-3,5
4	Пески средней крупности с гравием и галькой	-	-	18,5	26,5	19,4	0	34	16,0	0,03	-4,5 WL;-6,15
5	Глины с прослоями песка и гнездами неска, с гравием и галькой, тугопластичные	31,8	13,3	18,5	27,2	20,8	53	17	0,001	0,14	-10,55

продолжение таблицы 3.1

№ п/п	Число Пла с-тич-ности I_P	Показа-тель теку-чести I_L	Коэфф. пористости e	Степень влажн. Sr	Модуль деформ. E, МПа	Наименование грунта	Расчетное сопротивление R_o, кПа
1						Почвенно-растительный слой средней плотности, влажный	
2	0,111	0,55	0,67	-	12	Суглинки с частыми прослоями песка с гравием, мягкопластичные	250,54
3	0,113	0,33	0,65	-	19	Суглинки с частыми прослоями песка с гравием, тугопластичные	241
4	-	-	0,63	0,81	31	Пески средней крупности с гравием и галькой, средней плотности, водонасыщенные	400,00
5	0,185	0,28	0,55	-	25	Глины с прослоями песка и гнездами песка, с гравием и галькой, тугопластичные	534,00

В первом приближении рассчитываем фундамент как центрально нагруженный по формуле (3.8)

$$A_o = \frac{270}{241 - 17 \cdot 2{,}1} = 1{,}32м^2,$$

Так как фундамент ленточный, предварительная ширина подошвы по формуле (3.11)

$$b_0 = A_0 = 1{,}32\text{м}.$$

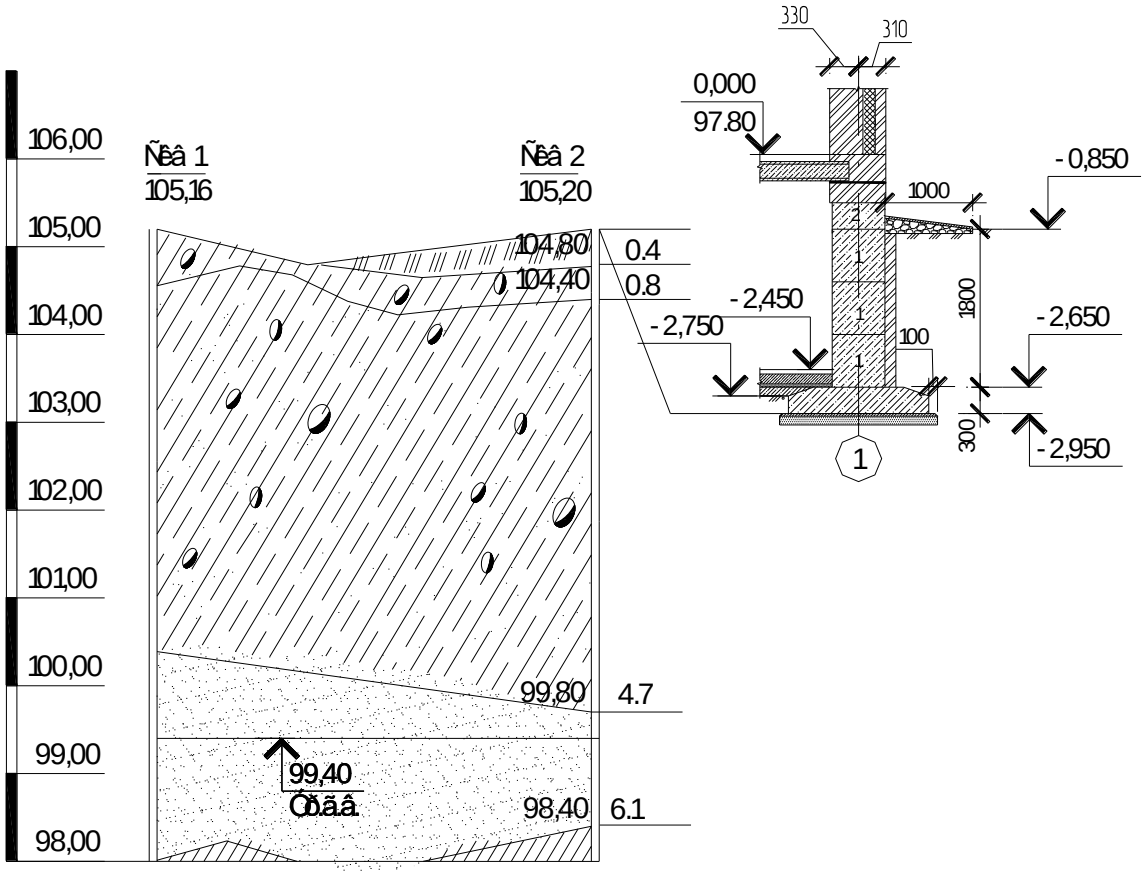


Рисунок 3.11 – Расчетная схема к примеру 3.3

Найдем расчетное сопротивление грунтов основания по формуле (3.4),

где γ_{c1} и γ_{c2} – коэффициенты условий работы, $\gamma_{c1} = 1{,}2$, $\gamma_{c2} = 1{,}1$ при отношении $\frac{L}{H} = 1{,}5$ (табл. 2.3, прил. 2);

k – коэффициент, принимаемый равным 1, т.к. прочностные характеристики грунта определены опытным путем;

Коэффициенты $M_\gamma = 0{,}29,\ M_q = 2{,}17,\ M_c = 4{,}69$ принимаются в зависимости от угла внутреннего трения $\varphi = 14°$ (табл. 2.4, прил. 2);

k_z – коэффициент, принимаемый равным 1, т.к. в нашем случае $b \prec 10м$;

Определяем осредненный удельный вес грунтов залегающих под подошвой фундамента с учетом взвешивающего действия воды четвертого слоя

$$\gamma_{II} = \frac{19{,}9 \cdot 1{,}4 + 10{,}24 \cdot 1{,}3 + 20{,}0 \cdot 0{,}5}{1{,}4 + 1{,}3 + 0{,}5} = 16{,}12 \text{ кН/м}^3$$

Пазухи котлована засыпать песком средней крупности с послойным уплотнением (толщиной по 200 мм) при влажности 12-13%, т.е. удельный вес грунта, залегающего выше подошвы фундамента -γ'_{II} = 16 кН/м^3

d_1 – приведенная глубина заложения наружных и внутренних фундаментов от пола подвала определяется по формуле (3.5), h_s=0,2м толщина слоя грунта выше подошвы фундамента со стороны подвала; h_{cf}=0,2м толщина конструкции пола подвала; γ_{cf} = 22 кН/м^3,расчетное значение удельного веса материала конструкции пола подвала.

$$d_1 = 0{,}2 + 0{,}2\frac{24}{16} = 0{,}5м$$

$d_b = 0$ м, т.к. глубина подвала, считая от уровня планировкименьше 2м.

$c_{II} = 34кПа$, удельное сцепление грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента.

При этих данных по формуле (3.4) находим расчетное сопротивление грунта

$$R_1 = \frac{1{,}2 \cdot 1{,}1}{1} \cdot [0{,}29 \cdot 1 \cdot 1{,}32 \cdot 16{,}12 + 2{,}17 \cdot 0{,}5 \cdot 16 + (2{,}17 - 1) \cdot 0 \cdot 16 + 4{,}69 \cdot 34] = 241{,}52кПа.$$

При новом расчетном сопротивлении грунтов основания уточняем площадь подошвы фундамента (3.8)

$$A_1 = \frac{270}{241{,}52 - 17 \cdot 2{,}1} = 1{,}31 м^2$$

Учитывая, что на фундамент действует момент увеличиваем A_1 на 20%, тогда $A = A_1 \cdot 1{,}2 = 1{,}57 м^2$, принимаем $b = À = 1{,}6 ì$.

Согласно номенклатуре типовых монолитных железобетонных плит ленточных фундаментов под стены принимаем (табл. 4.3, прил. 4): ***ФЛ16-12-2***: $b = 1600$ мм; $\ell = 1180$ мм; $h = 300$ мм; $V_f = 0{,}486 м^3$, $m = 1{,}21$ т.

Согласно номенклатуре стеновых сплошных бетонных блоков принимаем (табл. 4.4, прил. 4):

3 шт. ***ФБС12-6-6-Т***: $b = 600$ мм; $\ell = 1180$ мм; $h = 580$ мм; $V_f = 0{,}96 м^3$, $m = 0{,}398$ т.

1 шт. ***ФБС12-6-3-Т***: $b = 600$ мм; $\ell = 1180$ мм; $h = 280$ мм; $V_f = 0{,}191 м^3$, $m = 0{,}46$ т.

Для b=1,6м определим R по формуле (3.4)

$$R = \frac{1{,}2 \cdot 1{,}1}{1} \cdot [0{,}29 \cdot 1 \cdot 1{,}6 \cdot 16{,}12 + 2{,}17 \cdot 0{,}5 \cdot 16 + (2{,}17 - 1) \cdot 0 \cdot 16 + 4{,}69 \cdot 34] = 243{,}27 кПа.$$

Находим вес фундамента согласно принятым размерам и вес защитной стенки из керамического кирпича на 1м длины (3.12)

$$N_f^{II} = \frac{10 \cdot (1{,}21 + 0{,}46 + 3 \cdot 0{,}96)}{1{,}2} + 0{,}12 \cdot 1{,}8 \cdot 18 = 41{,}8 \text{ кН.}$$

Определяем расчетный вес пола со стороны подвала над уступом фундамента:

$$N_{s\ пола}^{II} = V_{пола} \cdot \gamma_{бетона} = (0{,}2 \cdot 0{,}5 \cdot 1) \cdot 24 = 2{,}4$$

Определяем расчетный вес грунта над уступом фундамента:

$$N_s^{II} = \frac{(1{,}2 \cdot 2{,}1 \cdot 1{,}6 - 3 \cdot 0{,}398 - 0{,}191 - 0{,}486) \cdot 16{,}0}{1{,}2 \cdot 2} = 14{,}41 \text{ кН}$$

Нагрузка в плоскости подошвы фундамента

$$N = \left(N_0^{II} + N_f^{II} + N_s^{II} + N_{Sппол}^{II}\right) = 270 + 41{,}8 + 2{,}4 + 14{,}41 = 328{,}61кН,$$

Найдем среднее давление по подошве фундамента и сравним его с расчетным сопротивлением грунта основания по формуле (3.14)

$$p_{II} = \frac{328{,}61}{1{,}6 \cdot 1} = 205{,}38кПа < R = 243{,}27кПа$$

т.е. условие проверки выполняется.

Находим момент в плоскости подошвы с учетом давления на подпорную стенкупо формуле (3.25), приложенного к поверхности грунтапо формуле (3.26)

$$p_3 = 16 \cdot 2{,}65 \cdot tg^2 \cdot (45^0 - 30/2) = 14.13кПа.$$

$$M_{II} = 30 + \left(14{,}13 \cdot 2{,}65^2/15\right) - 14{,}41 \cdot 0{,}0{,}61 + 24 \cdot 0{,}55 = 28{,}71\ кН \cdot м.$$

Определяем разницу между значениями p_{II} $и$ R :

Тогда эксцентриситет по формуле (3.21)

$$e = \frac{28{,}71}{328{,}61} = 0{,}09м.$$

По формуле (3.22) найдем p_{max}

$$p_{max} = \frac{328{,}61}{1 \cdot 1{,}6} \cdot (1 + \frac{6 \cdot 0{,}09}{1{,}6}) = 275{,}69кПа < 1{,}2R = 291{,}93,$$

По формуле (3.23) найдем p_{min}

$$p_{min} = \frac{328{,}61}{1 \cdot 1{,}6} \cdot (1 - \frac{6 \cdot 0{,}09}{1{,}6}) = 135.07кПа > 0,$$

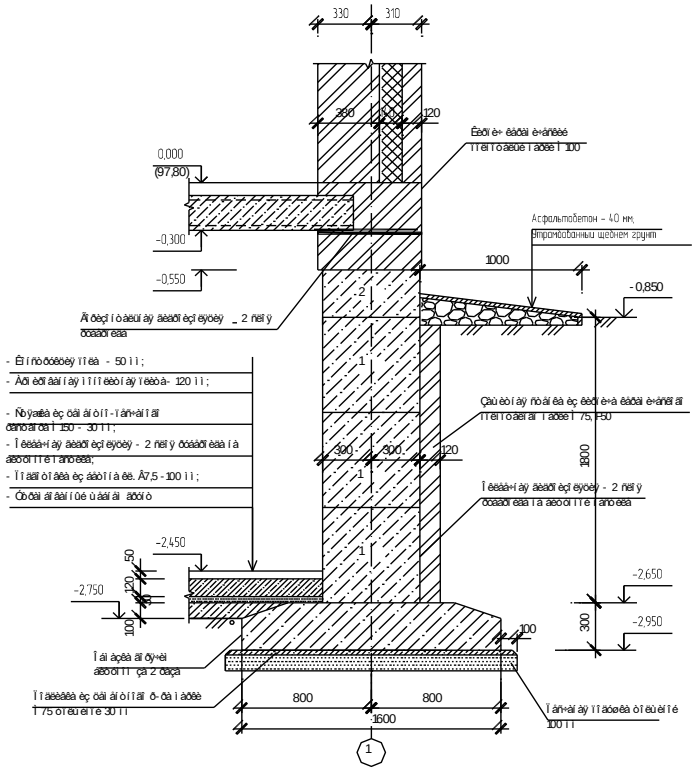
Определяем разницу между значениями p_{max} и 1.2R

$$\frac{291.93}{275.69} \cdot 100\% = 5.56\%,$$

Следовательно, размеры подошвы ленточного фундамента подобраны правильно.

Если условия проверок не выполняются, то необходимо увеличить размер подошвы фундамента. Сначала увеличить длину фундамента. Затем вычислить среднее и краевые давления под подошвой фундамента. Выполнить проверки (3.3, 3.15, 3.16).

Если проверки вновь не выполняются, то увеличиваем ширину фундамента, вычисляем площадь подошвы и пересчитываем расчетное сопротивление грунта. Проверяем условия проверок (3.3, 3.15, 3.16).



Спецификация сборных железобетонных элементов

Позиция	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед. кг	Примечание
		Фундаментные блоки			
1	ГОСТ 13579-78	ФБС 12-6-6-Т		0,96	
2	-------- II --------	ФБС 12-6-3-Т		0,46	
		Фундаментные плиты			
3	ГОСТ 13580-85	ФЕ 16-12-2		1,21	
		Материалы			
		Бетон кл. В15 м			

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		Стадия	Лист	Листов

Копировал Формат А2

Рисунок 3.12 –Результаты проектированияленточного фундамента (к примеру 3.3)

4. Расчет оснований по деформациям

4.1.Расчет осадок методом послойного суммирования

Расчет оснований по деформациям выполняют согласно условия $S \leq S_u$, ограничивающего относительные или абсолютные перемещения согласно СП 22.13330.2011 [9]. Вертикальные напряжения в основании определяются как для линейно-деформируемого полупространства от действия местной равномерно распределенной нагрузки.

Определение осадки выполняется для центральной оси фундамента под его подошвой в следующей последовательности:

- изображаются контуры проектируемого фундамента и напластования грунтов по скважине в М1:100;
- слева от вертикальной оси строится эпюра вертикальных природных напряжений от собственного веса грунта с учетом взвешивающего действия воды и водоупора по формуле

$$\sigma_{zg,i} = \sum_{i=1}^{n} \gamma_i z_i \tag{4.1}$$

где $\sigma_{zg,i}$–природное напряжение от собственного веса грунта, считая от уровня планировки;

γ_i – удельный вес слоев природного грунта, кН/м^3;

z_i – толщина i-го слоя, м;

n – число слоев грунта.

Отдельные слои рекомендуется принимать мощностью м по формуле

$$z_i \leq 0{,}4 \cdot b, \tag{4.2}$$

Для фундаментов больших размеров (ширина подошвы фундамента $b > 4м$) мощность отдельного слоя целесообразно принимать

$$z_i \leq 0{,}2 \cdot b, \tag{4.3}$$

Справа от вертикальной оси фундамента строится эпюра дополнительных напряжений σ_{zpi}. Значения $\sigma_{zpi,}$ для прямоугольных, круглых и ленточных фундаментов на глубине z от подошвы фундамента по вертикали, проходящей через центр подошвы, определяют по формуле

$$\sigma_{zp,i} = \alpha_i \cdot P_0, \tag{4.4}$$

где $\sigma_{zp,i}$- среднее значение дополнительного вертикального нормального напряжения (вертикальное напряжение) от внешней нагрузки в *i*-м слое грунта по вертикали, проходящей через центр подошвы фундамента, кПа;

α_i - коэффициент, принимаемый по таблице2.5 приложения 2 и зависящий от фиксированных параметров $\eta = \frac{l}{b}$ и относительной глубины ξ, определяемой по формуле

$$\xi = \frac{2 \cdot z}{b}, \tag{4.5}$$

Дополнительное среднее давление P_0, распределенное по подошве фундамента (при $z = 0$), следует определять по формуле

$$P_0 = P_{II} - \sigma_{zg0} = P_{II} - \gamma_{II}^{'} \cdot d, \tag{4.6}$$

Величина $\sigma_{zp,i}$ с глубиной убывает, поэтому при расчете ограничиваются такой сжимаемой толщей, при которой напряжение $\sigma_{zp,i}$ не превышает 20% природного напряжения (деформации грунтов на этой глубине пренебрежимо малы), т.е.

$$\sigma_{zp,i} \le 0{,}2\sigma_{zg,i}, \tag{4.7}$$

Также справа от вертикальной оси строится эпюра $0{,}2\sigma_{zg,i}$(или $0{,}1\sigma_{zg,i}$), которая накладывается на эпюру $\sigma_{zp,i}$и устанавливается точка их пересечения.

Если ниже границы сжимаемой толщи расположены сильно сжимаемые грунты ($E \le 5 МПа$), то активную мощность сжимаемого слоя следует определять из условия $\sigma_{zp,i} \le 0{,}1\sigma_{zg,i}$ с дальнейшим построением эпюры $0{,}1\sigma_{zg,i}$.

Осадка основания фундамента определяется как сумма осадок отдельных слоев грунта *n*, на которые разбита сжимаемая толща H_c методом послойного суммирования по формуле

$$s = \beta \sum_{i=1}^{n} \frac{(\sigma_{zp,i} - \sigma_{zy,i})h_i}{E_i} + \beta \sum_{i=1}^{n} \frac{\sigma_{zy,} h_i}{E_{e,i}}, \qquad (4.8)$$

где β – безразмерный коэффициент зависящий от бокового расширения грунта ν, равный 0,8, т.к. при расчете не учитываются горизонтальные напряжения, действующие в массиве грунта от нагрузки на фундамент, жесткость фундамента и горизонтальные напряжения в основании уменьшают осадку центра подошвы фундамента;

h_i – толщина *i*-го слоя грунта, см, принимаемая не более 0,4 ширины фундамента;

E_i – модуль деформации *i*-го слоя грунта по ветви первичного нагружения, кПа;

$\sigma_{zy,i}$ — среднее значение вертикального напряжения в *i*-м слое грунта по вертикали, проходящей через центр подошвы фундамента, от собственного веса, выбранного при отрывке котлована грунта , кПа;

$E_{e,i}$ –модуль деформации *i*-го слоя грунта по ветви вторичного нагружения, кПа;

n –число слоев, на которые разбита сжимаемая толща основания.

Если выполняется условие $P_{II} \le \sigma_{zg,0}$, то осадку основания фундамента можно определять по формуле [9]

$$s = \beta \sum_{i=1}^{n} (\sigma_{zp,i} \cdot h_i / E_{ei}), \qquad (4.9)$$

$$s = \sum_{i=1}^{n} (z_i \cdot m_{vi} \cdot \sigma_{zpi}), \qquad (4.10)$$

где m_{vi} – коэффициент относительной сжимаемости *i*– го слоя,МПа$^{-1}$;

$$m_{vi} = \frac{m_0}{1+e}; \qquad (4.11)$$

гдеz_i – толщина i-го слоя, м;

m_0 – коэффициент сжимаемости, МПа$^{-1}$.

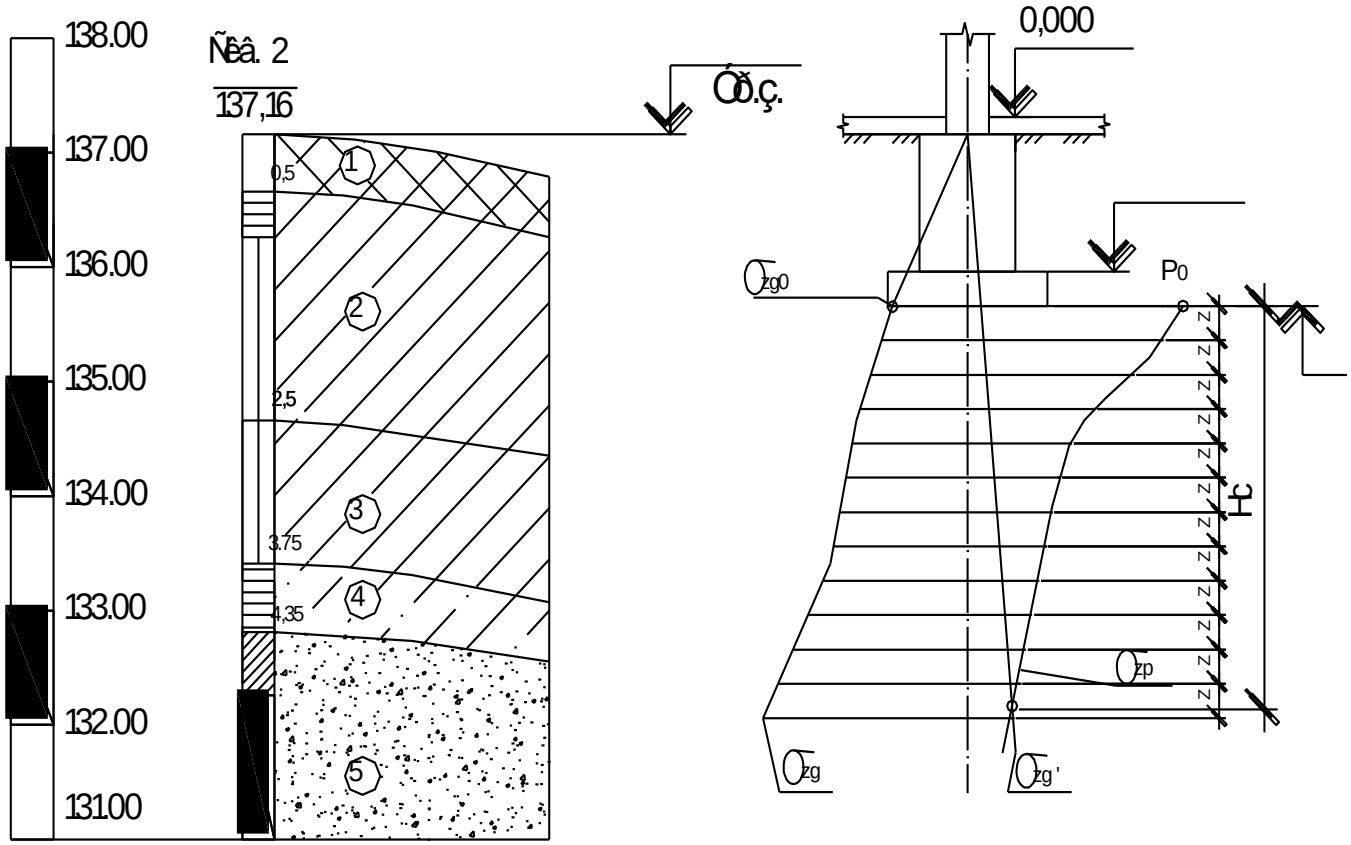


Рисунок 4.1 –Литологическая колонка и расчетная схема к определению осадки методомпослойного суммирования

4.2.Алгоритм к блок-схеме по определению осадки фундамента методом послойного суммирования

1.Ввод исходных данных $N_{II}, b, l, d, E, \gamma, \gamma_{sb}$.

2. Вычисляем среднее давление по подошве фундамента p_{II} (3.14).

3. Вычисление природного напряжения на уровне подошвы фундамента σ_{zg0} по формуле (4.6).

4.Вычисление дополнительного среднего давления P_0, распределенного по подошве фундамента (при $z = 0$) по формуле (4.6).

5. Определение мощности отдельного слоя грунта z_i по формуле (4.5).

6. Вычисление вертикальных природных напряжений от собственного веса грунта σ_{zg_i} по формуле (4.1), построение эпюры.

7. Вычисление параметров η и ξ по формуле (4.5).

8. Выбор коэффициента α по табл. 2.5 прил.2.

9. Вычисление напряжений σ_{zp_i} на разных глубинах под центром площади загружения по формуле (4.4) и построение эпюры по расчетным значениям.

10.Проверка условия $E \leq 5 МПа$. Если условие выполняется, то переход к п.11; если нет, то переход к п.12.

11. Определение активной мощности сжимаемого слоя из условия $\sigma_{zpi} \leq 0{,}1\sigma_{zgi}$ и переход к п.13.

12. Определение активной мощности сжимаемого слоя из условия $\sigma_{zpi} \leq 0{,}2\sigma_{zgi}$.

13.Вычисление осадки фундамента Sпо формуле (4.9 либо 4.10).

14.Проверка условия $S \leq S_u$. Если условие выполняется, то переход к п.16; если нет, то переход к п.15.

15.Увеличиваем размеры фундамента b и lи переход к п.2.

16.Конец расчета.

Áëî ê-ñõåì à ê î ï ðåäåëåí èþ î ñàäêè ôóí äàì åí òà
ì åòî äîì ï î ñëî éí î ãî ñóì ì èðî âàí èÿ

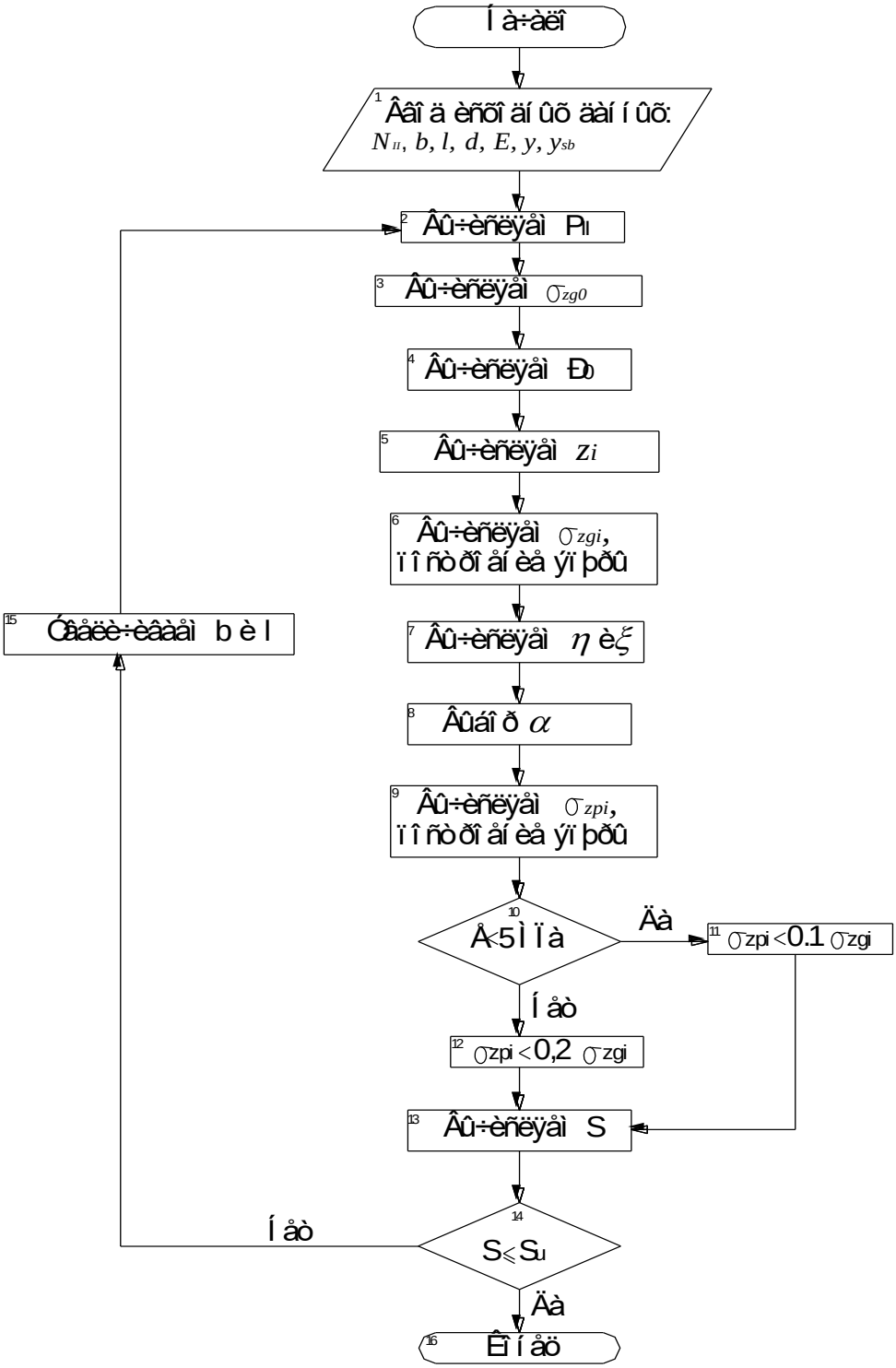


Рисунок 4.2 –Блок-схема определения осадки фундамента методом послойного суммирования

Пример 4.1

Выполнить расчет осадки фундамента методом послойного суммирования, используя исходные данные ***примера 3.1.***

Определяем природное $\sigma_{zg,0}$ от поверхности грунта и дополнительное p_0 напряжения в основании под подошвой фундамента

$$\sigma_{zg,0} = \gamma'_{II} \cdot d = 17{,}95 \cdot 1{,}5 = 26{,}93 кПа,$$

$$p_0 = p_{II} - \sigma_{zg,0} = 240{,}3 - 26{,}93 = 213{,}37 кПа.$$

При значении параметра $\eta = \frac{\ell}{b} = \frac{1{,}5}{1{,}5} = 1$ определяем коэффициент α (табл. 2.5, прил. 2).Определяем мощность отдельного слоя $z = \frac{\zeta \cdot b}{2} = \frac{0{,}4 \cdot 1{,}5}{2} = 0{,}3 м$

Основание разбиваем на элементарные слои 0,3 м. Все вычисления проведем в табличной форме. Последовательность определения природных и дополнительных напряжений на границах выделенных элементарных слоев по 0,3 м представлена в таблице4.1.

Полученные значения ординат эпюр наносим на геологический разрез (рис. 4.4). В точке пересечения эпюры дополнительных напряжений со вспомогательной эпюрой находим границу сжимаемой толщи - H_c=3,6м.

Полная осадка фундамента определяется по формуле (4.9)

$$S = \frac{0{,}8 \cdot 0{,}3}{15000} \cdot \left(\frac{213{,}37 + 95{,}8}{2} + 204{,}84 + 170{,}7 + 129{,}3 \right) +$$

$$+ \frac{0{,}8 \cdot 0{,}3}{17000} \cdot \left(\frac{95{,}8 + 34{,}14}{2} + 71{,}69 + 54{,}84 + 42{,}89 \right) + \frac{0{,}8 \cdot 0{,}3}{10000} \cdot \left(\frac{34{,}14 + 23{,}04}{2} + 27{,}95 \right) +$$

$$\frac{0{,}8 \cdot 0{,}3}{11000} \left(\frac{23{,}04 + 16{,}43}{2} + 19{,}42 \right) = 0{,}02 м$$

Проверяем условие $S \le S_u$ [9]. В соответствии с данными (табл. 3.5, прил. 3) предельное значение осадки для проектируемого сооружения составит 10 см. т.е. $S = 2 см < S_u = 10 см$ - условие удовлетворяется.

Таблица 4.1 – Последовательность определения значений ординат природных и дополнительных напряжений к примеру 4.1

№	Абсолютная отметка отдельного слоя	z м	ξ=2z/b	α	σ_{zg}, кПА	$\sigma_{zg \cdot 0.2}$ кПа	σ_{zp} кПА
1	1,65	0	0	1	26,93	5,39	213,37
2	1,95	0,3	0,4	0,960	26,93+0,3·18,9=32,60	6,52	204,84
3	2,25	0,6	0,8	0,800	32,60+0,3·18,9=38,27	7,65	170,70
4	2,55	0,9	1,2	0,606	38,27+0,3·18,9=43,94	8,79	129,30
5	2,85	1,2	1,6	0,449	43,94+(0,1·18,9+0,2·20)=49,83	9,97	95,80
6	3,15	1,5	2	0,336	49,83+0,3·20=55,83	11,17	71,69
7	3,45	1,8	2,4	0,257	55,83+0,3·20=61,83	12,37	54,84
8	3,75	2,1	2,8	0,201	61,83+0,3·20=67,83	13,57	42,89
9	4,05	2,4	3,2	0,16	67,83+0,15·20+0,15·18=73,53	14,71	34,14
10	4,35	2,7	3,6	0,131	73,53+0,3·18=78,93	15,79	27,95
11	4,65	3	4	0,108	78,53+0,15·18+0,15·10,24=83,17	16,63	23,04
12	4,95	3,3	4,4	0,091	83,17+0,3·10,24=86,24	17,25	19,42
13	5,25	3,6	4,8	0,077	86,24+0,3·10,24=89,31	17,86	16,43

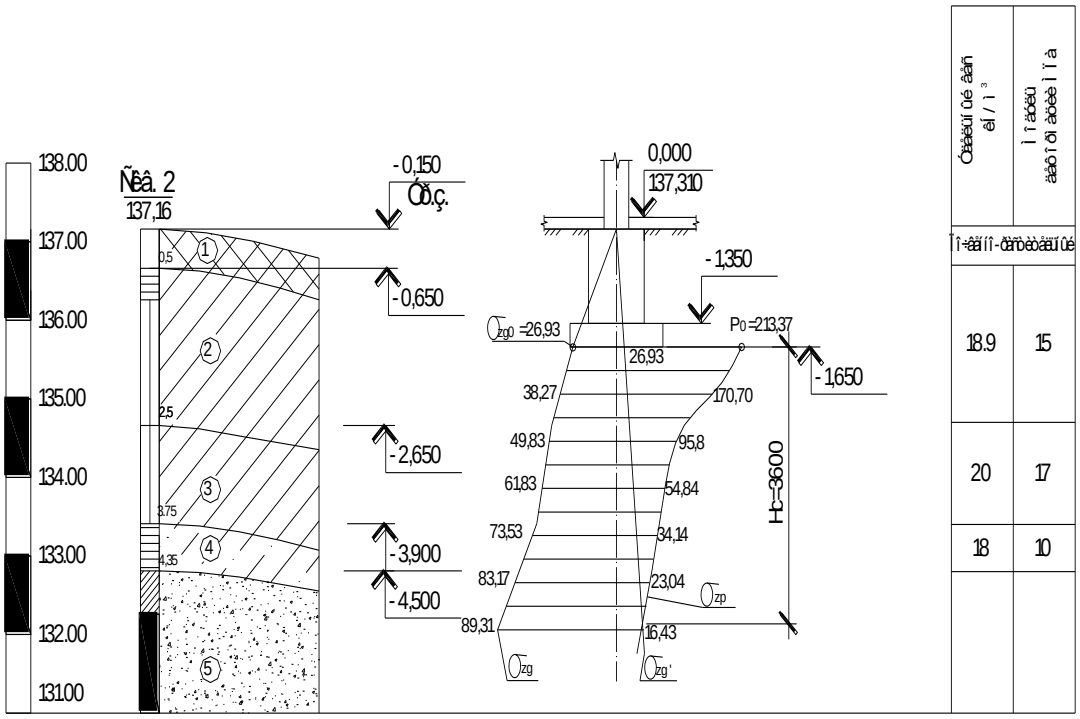


Рисунок 4.5 – К примеру 4.1 – эпюры природных и дополнительных напряжений

Пример 4.2

Выполнить расчет осадки фундамента методом послойного суммирования, используя исходные данные **примера 3.2.**

Определяем природное $\sigma_{zg,0}$ от поверхности грунта и дополнительное p_0 напряжения в основании под подошвой фундамента

$$\sigma_{zg,0} = \gamma'_{II} \cdot d = 16 \cdot 1{,}5 = 24 кПа,$$

$$p_0 = p_{II} - \sigma_{zg,0} = 400{,}16 - 24 = 376{,}16 кПа.$$

При значении параметра $\eta = \frac{\ell}{b} = \frac{2{,}4}{1{,}8} = 1{,}33 \approx 1{,}4$ определяемкоэффициент α (табл. 2.5 прил. 2).

Определяем мощность отдельного слоя $z = \frac{\zeta \cdot b}{2} = \frac{0{,}4 \cdot 1{,}8}{2} = 0{,}36 м$

Основание разбиваем на элементарные слои 0,36м. Последовательность вычисления природных и дополнительных напряжений на границах выделенных элементарных слоев по 0,36м проведем в табличной форме (4.2).

Таблица 4.2 – Последовательность определения значений ординат природных и дополнительных напряжений к примеру 4.2

№	h	z(м)	ξ=2z/b	α	σ_{zg} кПа	$\sigma_{zg\cdot 0.2}$ кПА	σ_{zp} кПА
1	4,95	0	0	1	24,00	4,80	376,16
2	5,31	0,36	0,4	0,972	24,00+0,36·20=31,20	6,24	365,63
3	5,67	0,72	0,8	0,848	31,20+(0,14·20,0+0,22·18,0)=37,96	7,59	318,98
4	6,03	1,08	1,2	0,682	37,96+(0,18·18,0+0,18·10,24)=43,04	8,61	256,54
5	6,39	1,44	1,6	0,532	43,04+0,36·10,24=46,73	9,35	200,12
6	6,75	1,8	2	0,414	46,73+0,36·10,24=50,42	10,08	155,73
7	7,11	2,16	2,4	0,325	50,42+0,36·10,24=54,11	10,82	122,25
8	7,47	2,52	2,8	0,26	54,00+0,36·10,24=57,80	11,56	97,80
9	7,83	2,88	3,2	0,21	57,80+0,36·10,24=61,49	12,30	78,99

10	8,19	3,24	3,6	0,173	61,49+0,36·10,24=65,18	13,04	65,08
11	8,55	3,6	4	0,145	65,18+0,36·10,24=68,87	13,77	54,54
12	8,91	3,96	4,4	0,123	68,87+0,36·10,24=72,56	14,51	46,27
13	9,27	4,32	4,8	0,105	72,56+0,36·10,24=76,25	15,25	39,50
14	9,63	4,68	5,2	0,091	76,25+0,36·10,24=79,94	15,99	34,23
15	9,99	5,04	5,6	0,079	79,94+0,36·10,24=83,63	16,73	29,72
16	10,35	5,4	6	0,07	83,63+0,36·10,24=87,32	17,46	26,33
17	10,71	5,76	6,4	0,062	87,32+0,36·10,24=91,01	18,20	23,32
18	11,07	6,12	6,8	0,055	91,01+0,36·10,24=94,70	18,94	20,69
19	11,43	6,48	7,2	0,049	94,70+0,36·10,24=98,39	19,68	18,43

Полученные значения ординат эпюр наносим на геологический разрез (рис. 4.5). В точке пересечения эпюры дополнительных давлений со вспомогательной эпюрой находим границу сжимаемой толщи - H_c=6,48м.

Полная осадка фундамента определяется по формуле (4.9)

$$S = \frac{0{,}8 \cdot 0{,}36}{17000} \cdot \left(\frac{376.16 + 318.98}{2} + 365.63 \right) + \frac{0{,}8 \cdot 0{,}36}{10000} \cdot \left(\frac{318.98 + 256.54}{2} \right) +$$
$$\frac{0{,}8 \cdot 0{,}36}{11000} \left(\frac{256.54 + 18.43}{2} + 200.12 + 155.73 + 122.25 + 97.80 + 78.99 + 65.08 + 54.54 + 46.27 + \right.$$
$$\left. 39.50 + 34.23 + 29.72 + 26.33 + 23.32 + 20.69 \right) = 0{,}05\text{м}$$

Проверяем условие $S \le S_u$ [9]. В соответствии с данными (табл. 3.5, прил. 3) предельное значение осадки для проектируемого сооружения составит 10 см, т.е. $S = 5\text{см} < S_u = 10\text{см}$ – условие удовлетворяется.

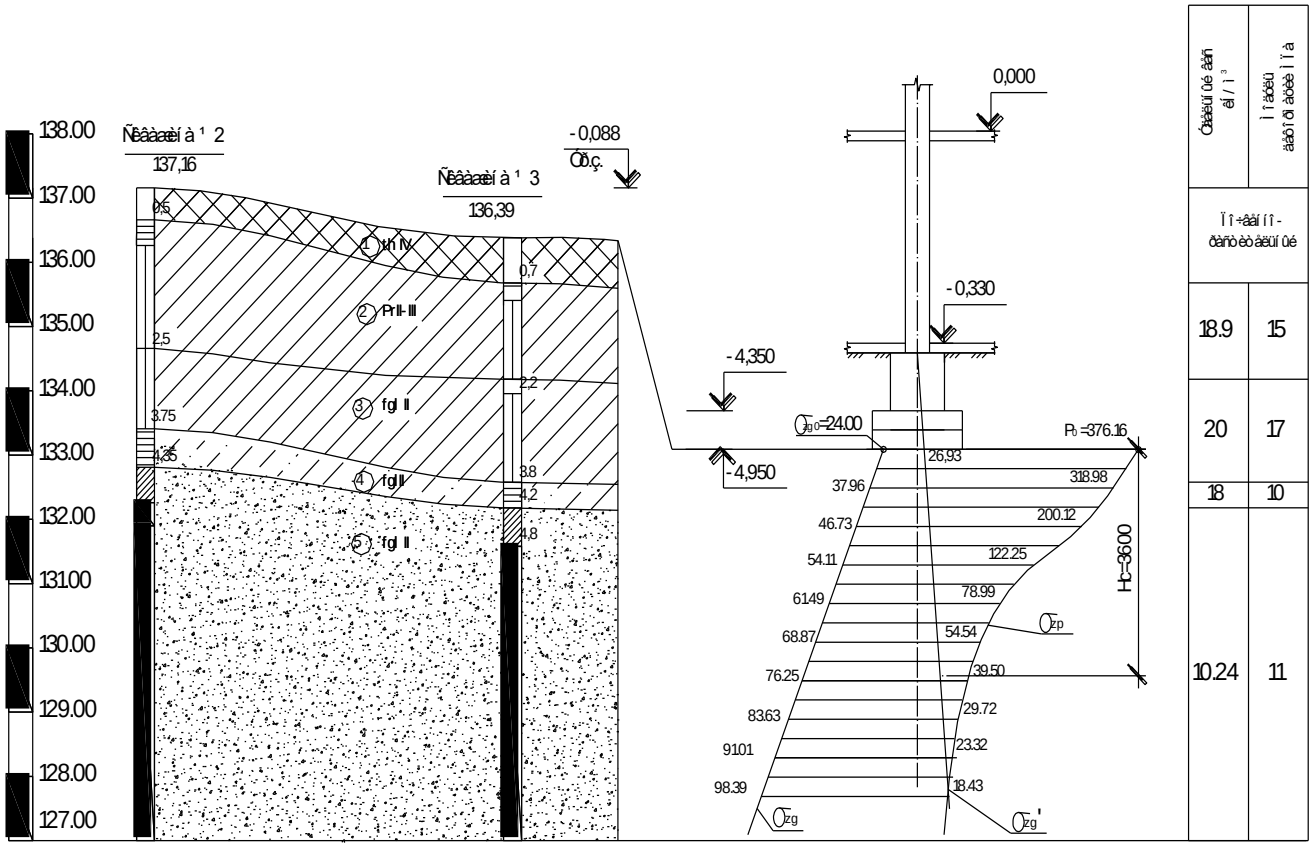


Рисунок 4.6 – К примеру 4.2 – эпюры природных и дополнительных напряжений

5.Система общестроительных расчетов «Base»

Программный комплекс «Base 8.1» - это многофункциональный программный комплекс для расчета и проектирования зданий и сооружений. Модуль расчета «Фундаменты: Ленточный, Столбчатый, Подпорная стена, Деформации основания» создан на основе разработанной ранее программы «Фундамент» и включает в себя практически все расчеты элементов подземных строительных конструкций, предусмотренных нормативными документами.

Цель разработчиков - создание инструмента, включающего в себя максимально широкий спектр решаемых задач при минимальной сложности освоения и работы с программой, которая призвана свести к минимуму затраты времени на решение задач.Настоящая программа изначально не имеет руководства пользователя.

Существующая система справок разрешает «инженерные» вопросы, а так же страхует от возможных ошибок по невнимательности.Если некоторые необходимые исходные данные не будут введены, расчет не начнется.Коэффициент, учитывающий класс ответственности сооружения принят единый, соответствующий средней степени ответственности.

Расчет осадки фундамента ведется по схеме линейно деформируемого полупространства. Если размеры конструкций или характеристики грунта предполагают иную схему расчета, программа сама предупредит об этом и отправит к нужной функции расчета осадки. Характеристики грунтов при любом расчете следует задавать как для расчета по II предельному состоянию. Все нагрузки приложены к оголовку фундамента.

Задание толщин слоев следует производить от уровня подошвы фундамента, как показано на рисунке окна диалога. Уровень грунтовых вод выше подошвы фундамента задается положительным, ниже подошвы – отрицательным.

Пример 5.1

Определить необходимые размеры подошвы отдельно стоящего фундамента под колонну 0,4х0,4м, к обрезу фундамента приложена нагрузка $N_0^{II} = 470кН.$ Длина здания L=45 м, высота здания H=30 м, подвала нет. Высота фундамента 1,5м. Исходные данные по грунту даны в примере 1.1 и на рисунке 3.7. Характеристики основания: уровень грунтовых вод находится ниже подошвы фундамента на расстоянии - 6,5 м; γ = 17,86 кН/м^3; с = 18 кПа; φ= 19º.

Основные этапы работы при расчете столбчатого фундамента на естественном основании

Шаг 5.1.1 Вход в систему

Для того чтобы начать работу с программой Base необходимо выополнить следующую команду Windows: **Пуск→ Программы→Base.**

Создание новой задачи.При запуске программы автоматически запускается модуль расчета и открывается стартовое окно в котором можно выбрать необходимый вид расчета для соответствующей строительной конструкции.Так как в данной задаче требуется рассчитать столбчатый фундамент под колонну выбираем: **Фундаменты →** **Столбчатый** (рис. 1). При этом автоматически открывается окно диалога **«Столбчатый на естественном основании».**

Рисунок 5.1–Стартовое окно

Шаг 5.1.2 Ввод данных о типе грунта в основании фундамента

Для этого в появившемся окне диалога «Столбчатый на естественном основании» находим блок «Тип грунта в основании фундамента» (рис.5.2) и задаем показатель текучести I_Lоснования. В данном случае «Пылевато-глинистые, крупнообломочные с пылевато-глинистым заполнителем $0.25<I_L<0.5$».

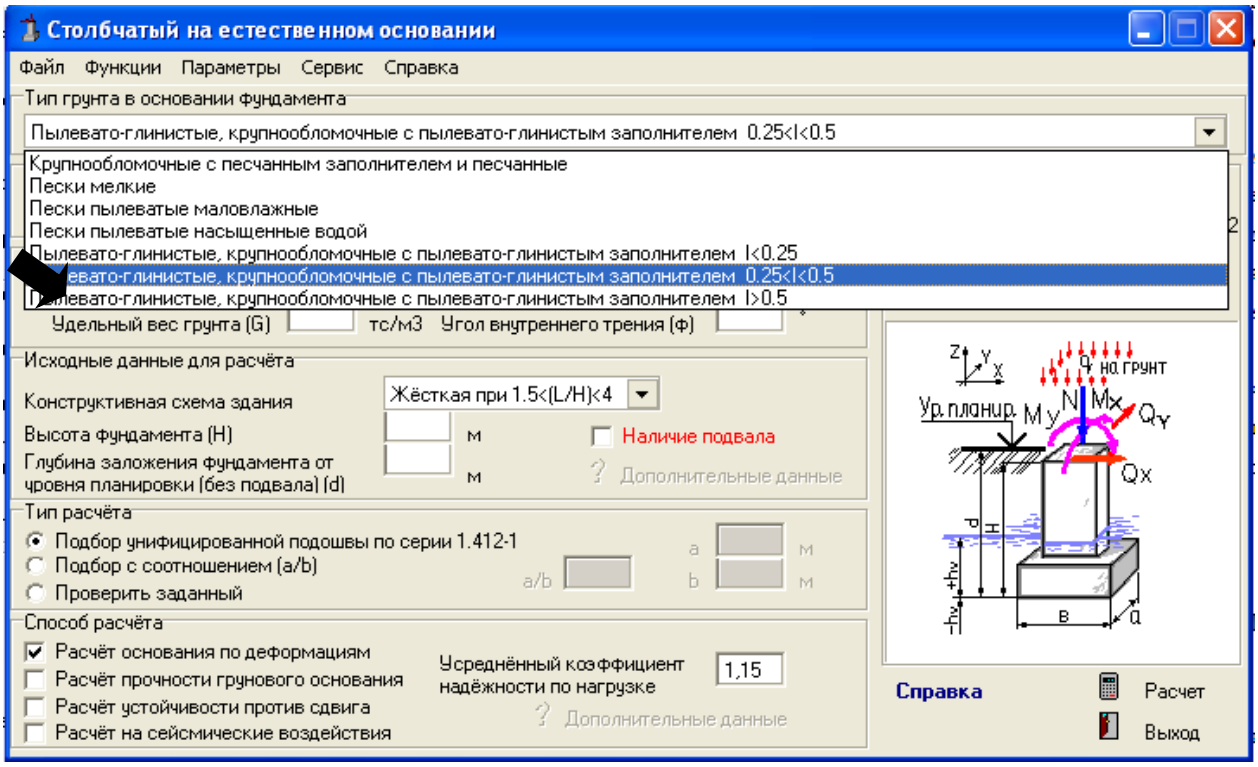


Рисунок 5.2 – Окно диалога «Столбчатый на естественном основании», блок - «Тип грунта в основании фундамента»

Шаг 5.1.3 Ввод способа определения характеристик грунта

Для этого в окне диалога находим блок «Способ определения характеристик грунта» (рис.5.3) и выбираем необходимый из предложенных. В данном случае «На основе непосредственных испытаний».

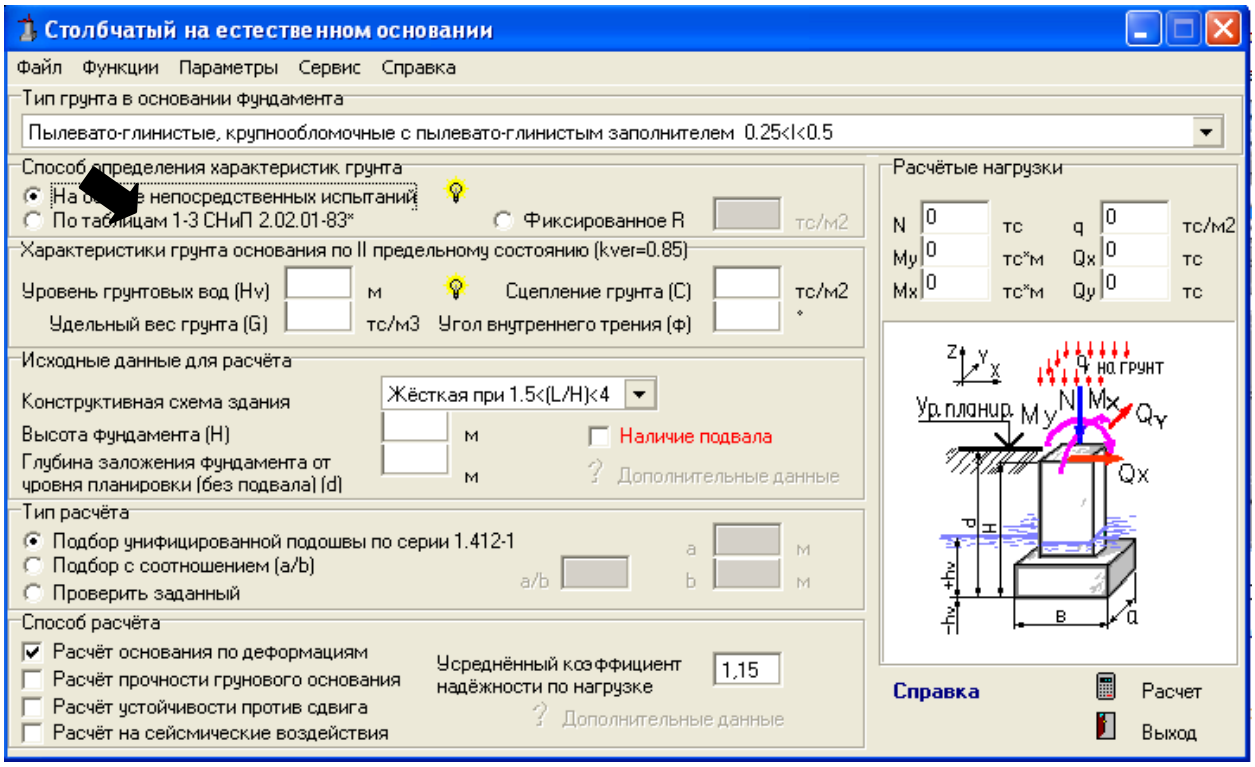


Рисунок 5.3 – Блок «Способ определения характеристик грунта»

Шаг 5.1.4 Задание параметров единиц измерения, в которых будет осуществляться расчет и выбор способа расчета

На панели выбираем: **Параметры→Единицыизмерений→СИ (кН,кПа)** (рис. 5.4)**.**

Вокне диалога находим блок **«Способ расчета»** и задаем требуемый вид расчета поставив галку ☑ у соответствующего способа (рис. 5.4). В данном случае расчет основания производится по деформациям.Если отметки проставить на всех способах одновременно, то расчет будет произведен по всем трем способам с указанием при подборе подошвы максимальной ширины или максимальных размеров подошвы.

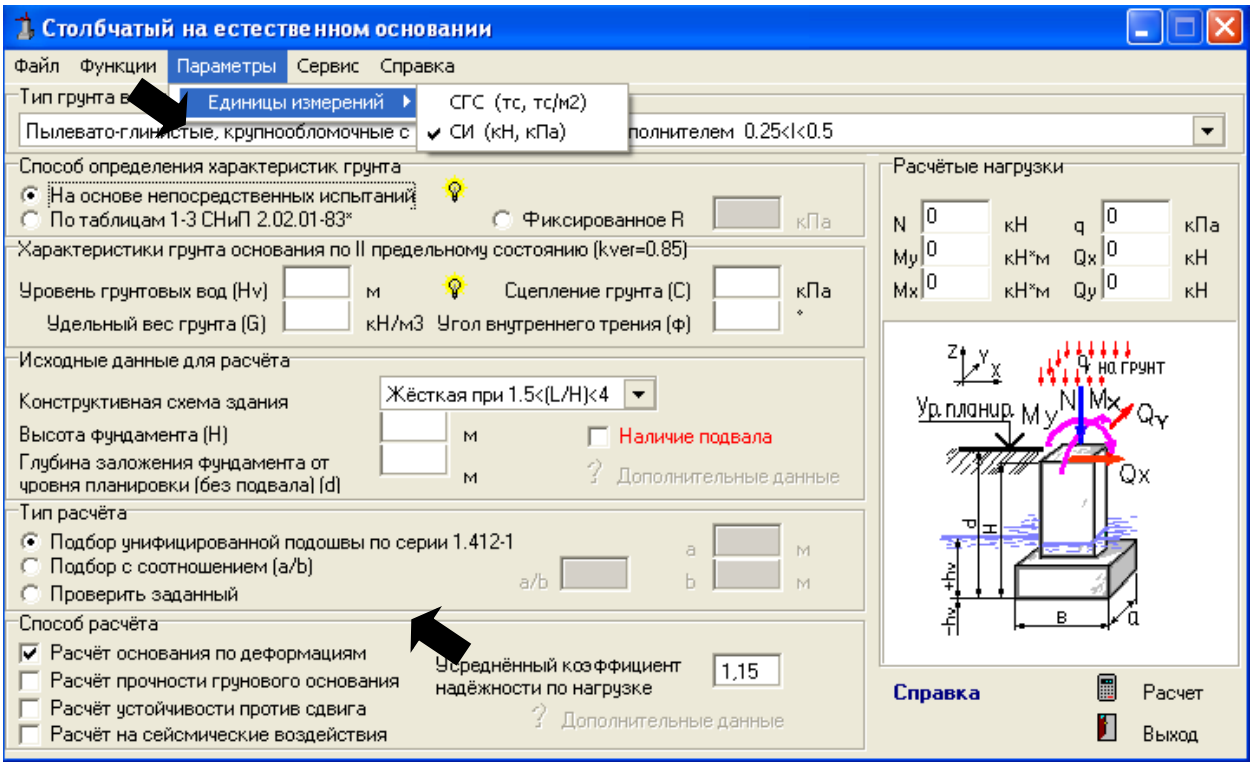


Рисунок 5.4 – Блок «Задание единиц измерения и способа расчета»

Шаг 5.1.5 Ввод характеристик грунта Заполняем все окошки необходимыми исходными данными для расчета.Вблок «Характеристики грунта основания по II предельному состоянию» вводим данные согласно графического изображения: уровень грунтовых вод H_V= -6,5; γ = 17,86 кН/м^3; с = 18 кПа; φ= 19°.

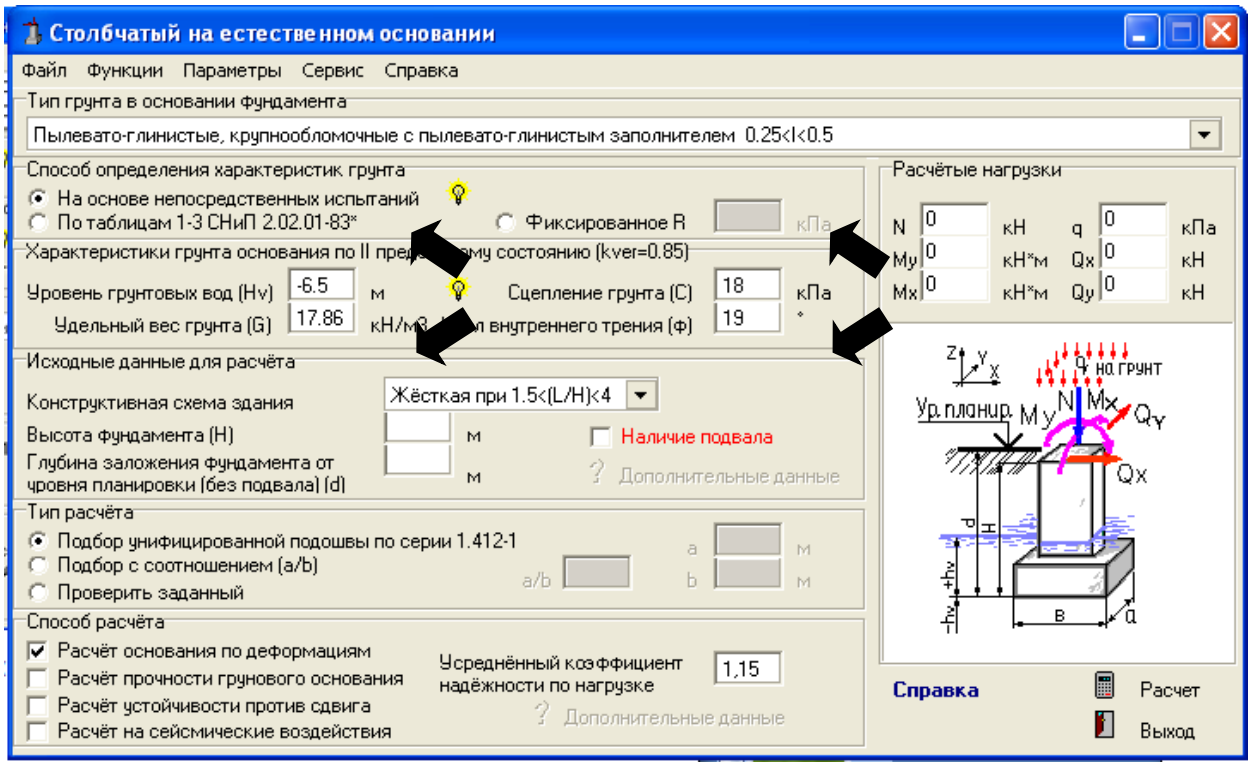


Рисунок 5.5 – Блок «Характеристики грунта основания»

Шаг 5.1.6 Ввод исходных данных для расчета

В блоке «Исходные данные для расчета» вводим информацию о конструктивной схеме здания и параметрах фундамента. Выбираем нужную конструктивную схему здания - жесткая, высоту фундамента – 1,5 м, глубину заложения – 1,65 м. Подвал отсутствует.

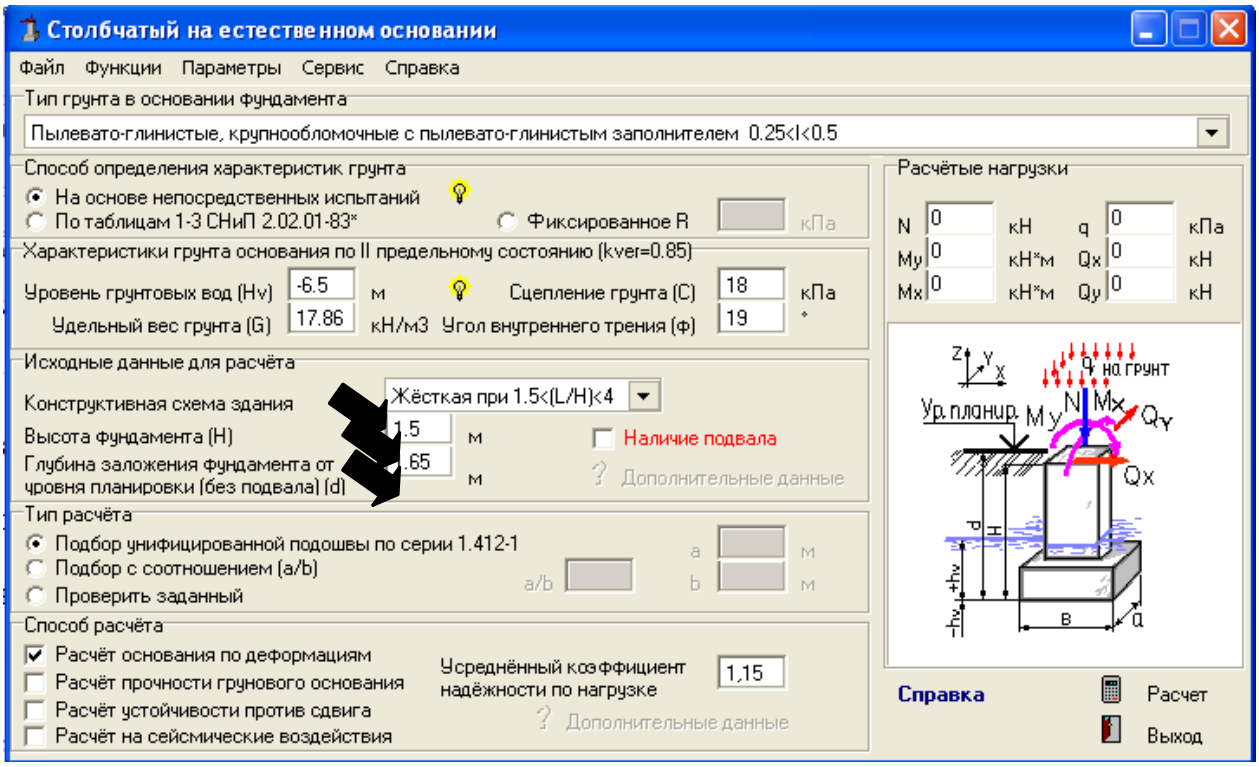


Рисунок 5.6 – Блок «Исходные данные для расчёта»

Шаг 5.1.7 Выбор типа расчета и ввод расчетных нагрузок

В блоке «Тип расчета» выбираем необходимый вид. В данной задаче выполняем «Подбор унифицированной подошвы по серии 1.412-1». Затем в столбце «Расчетные нагрузки» вводим значения имеющихся нагрузокN= 470 кН (рис. 5.7). Нагрузки на фундамент следует задавать расчетные. При необходимости программа сама переведет эту нагрузку в нормативную посредством деления на «усредненный коэффициент надежности по нагрузке», устанавливаемый в нижней части формы. Направления нагрузок, оси координат и их направления указаны справа на окне диалога (рис.5.7), при этом направления моментов определены вокруг соответствующей индексу момента оси.

Затем переходим к расчету, нажимая символ - расчет. Если происходит выход за пределы теории расчета грунта по прочности грунтового основания, - программа Вас информирует. При этом следует убрать символ с

указателя данного расчета и выбрав другой способ выполнить расчет. Точность расчета от этого не уменьшится.

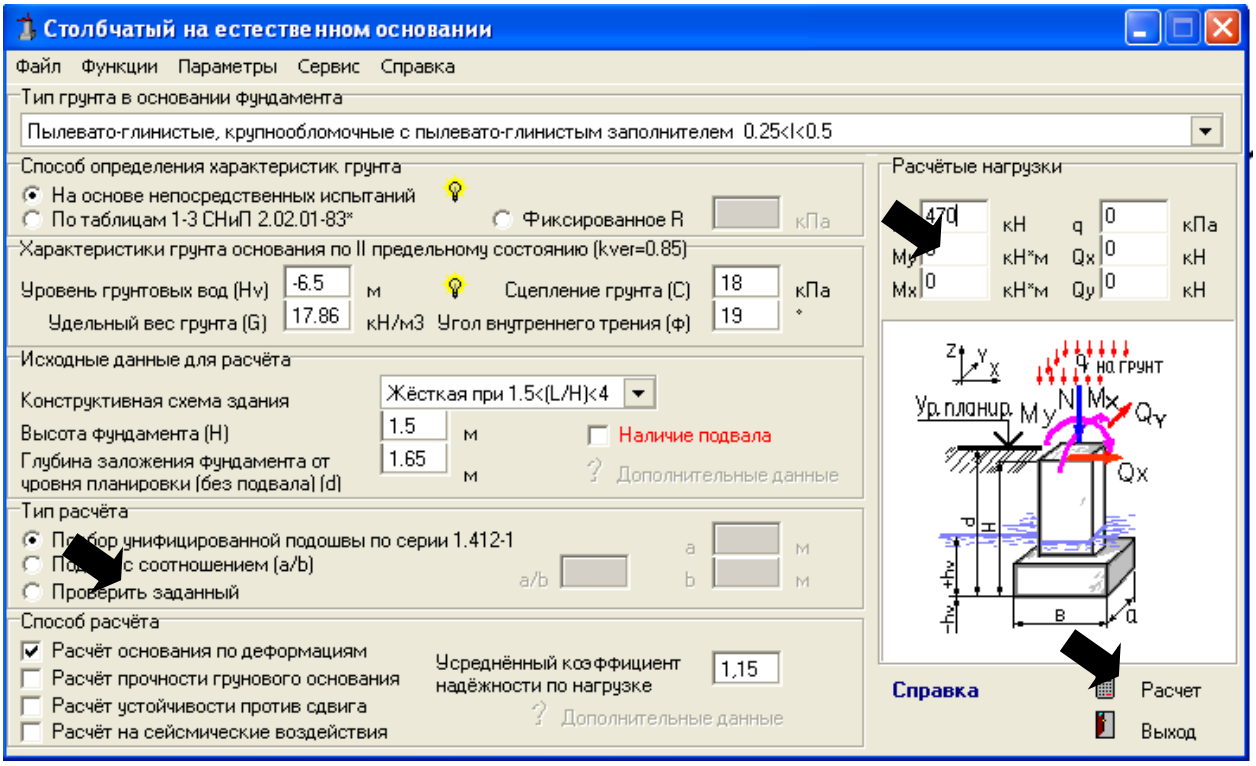


Рисунок 5.7 – Окно диалога «Столбчатый на естественном основании» (выбор типа расчета, ввод нагрузок и осуществление расчета)

Шаг 5.1.8 Результаты расчета

В появившемся диалоговом окне «Результаты расчета» видим значения расчетного сопротивления грунта основания, максимального и минимального напряжения под подошвой фундамента, а также максимальные размеры подошвы фундамента.

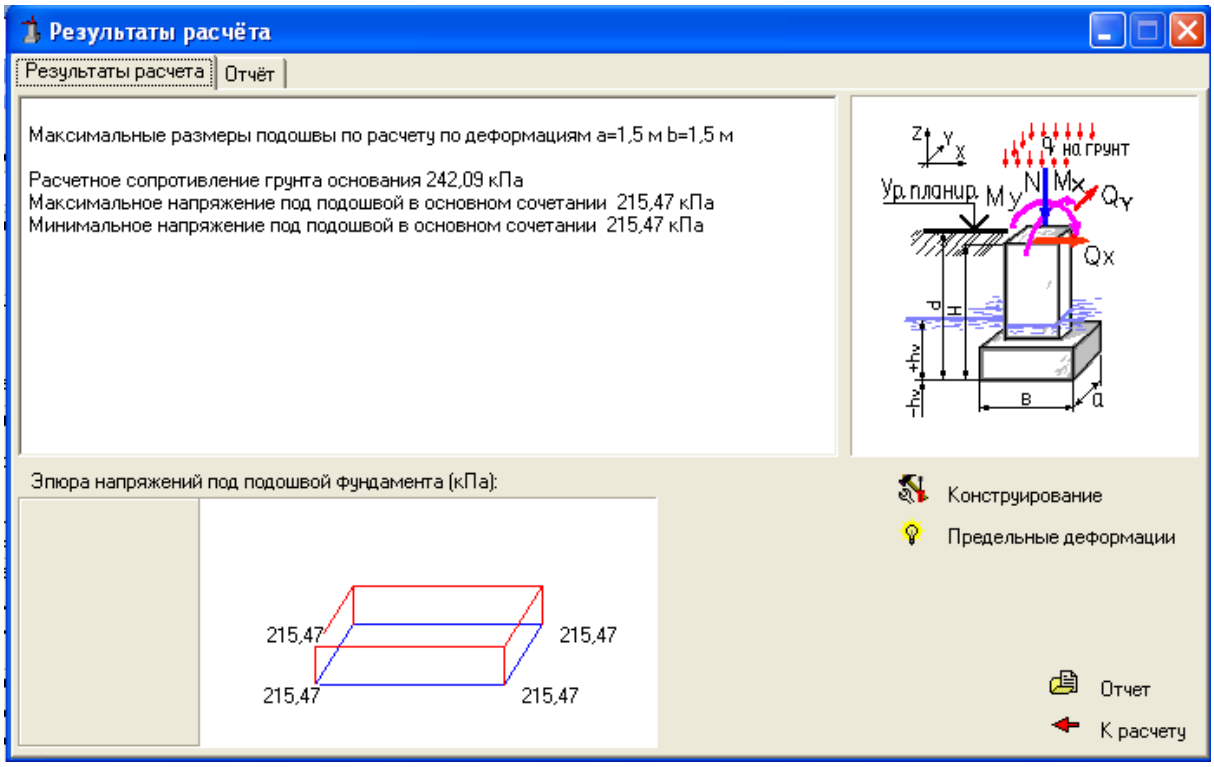


Рисунок 5.8 – Окно диалога «Результаты расчета»

Шаг 5.1.9Отчет по результатам расчета

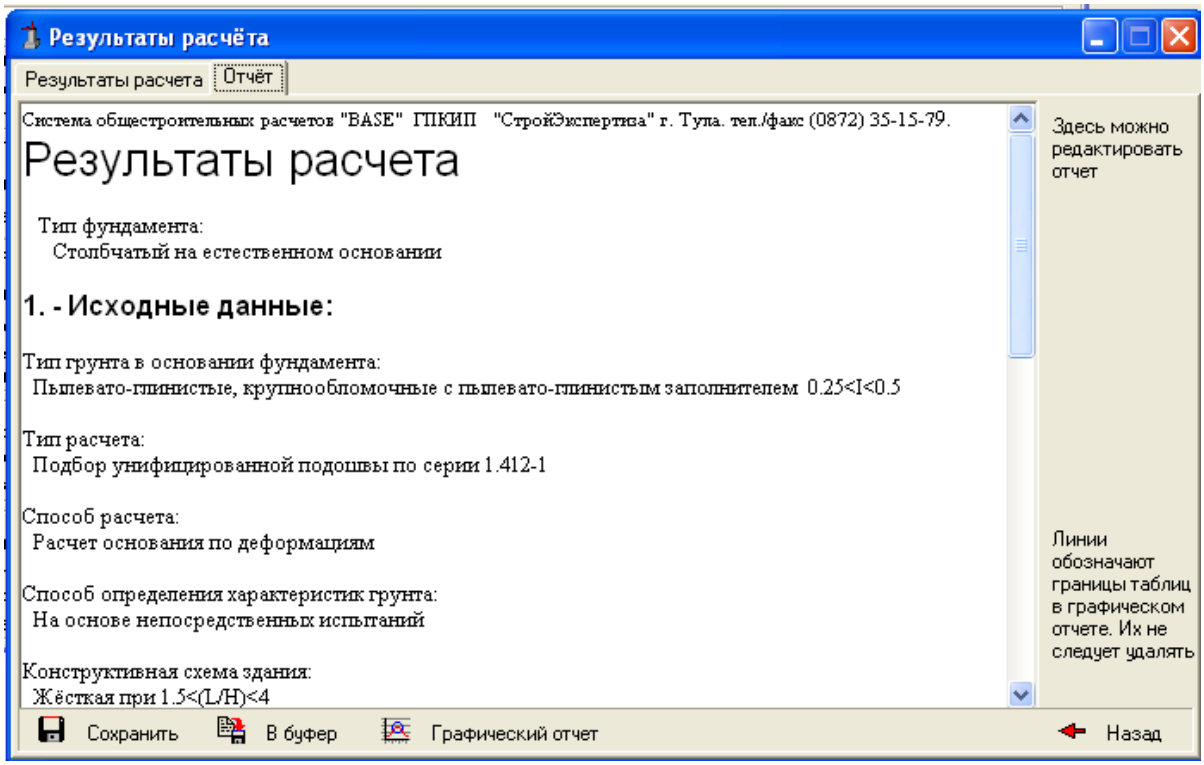


Рисунок 5.9 – Окно диалога «Отчет»
(начало отчета о результатах расчёта)

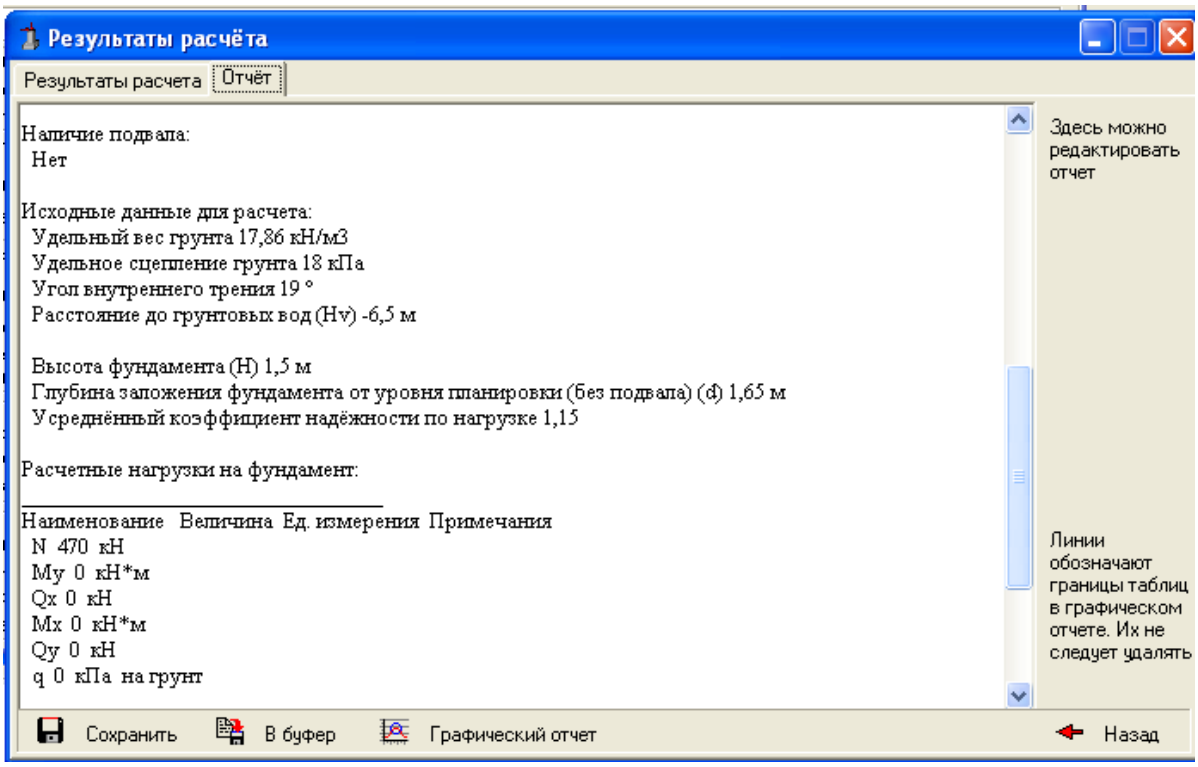


Рисунок 5.10 – Окно диалога «Отчет»
(продолжениеотчета о результатах расчёта)

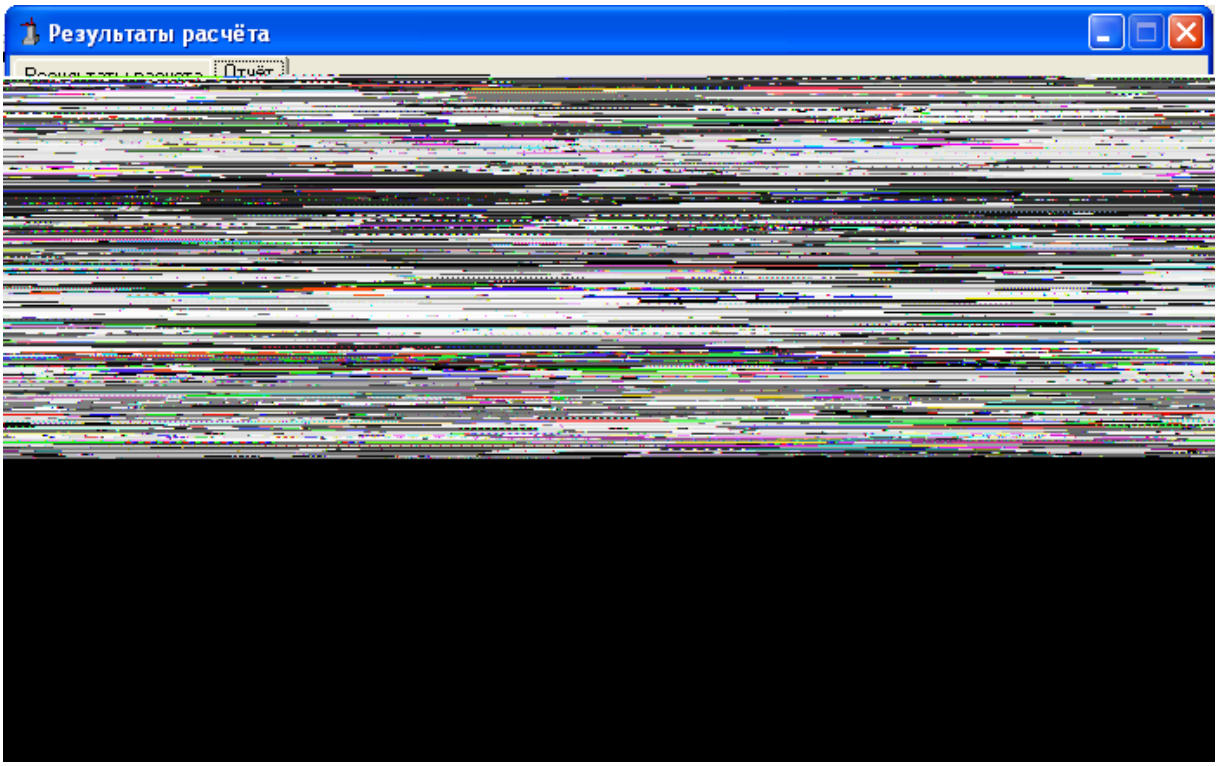


Рисунок 5.11 – Окно диалога «Отчет»
(окончаниеотчета о результатах расчёта)

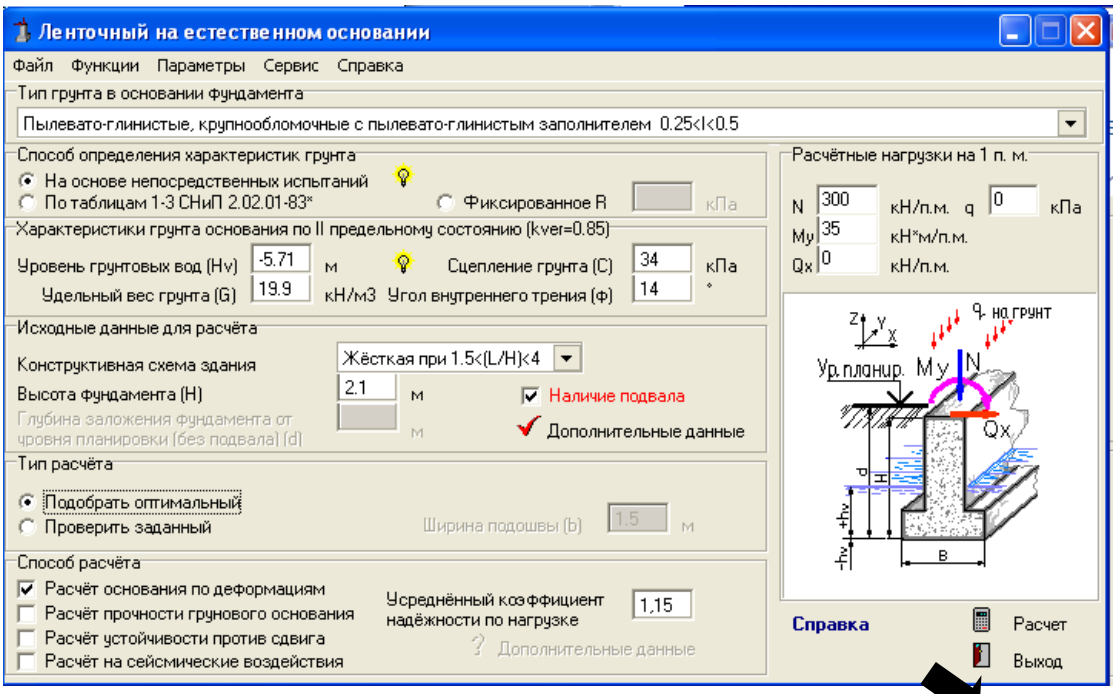


Рисунок 5.20 – Окно диалога «Ленточный на естественном основании»

После заполнения дополнительных данных возвращаемся к диалоговому окну «Ленточный на естественном основании» и переходим к расчету.

Шаг 5.3.4Окно диалога «Результаты расчета»

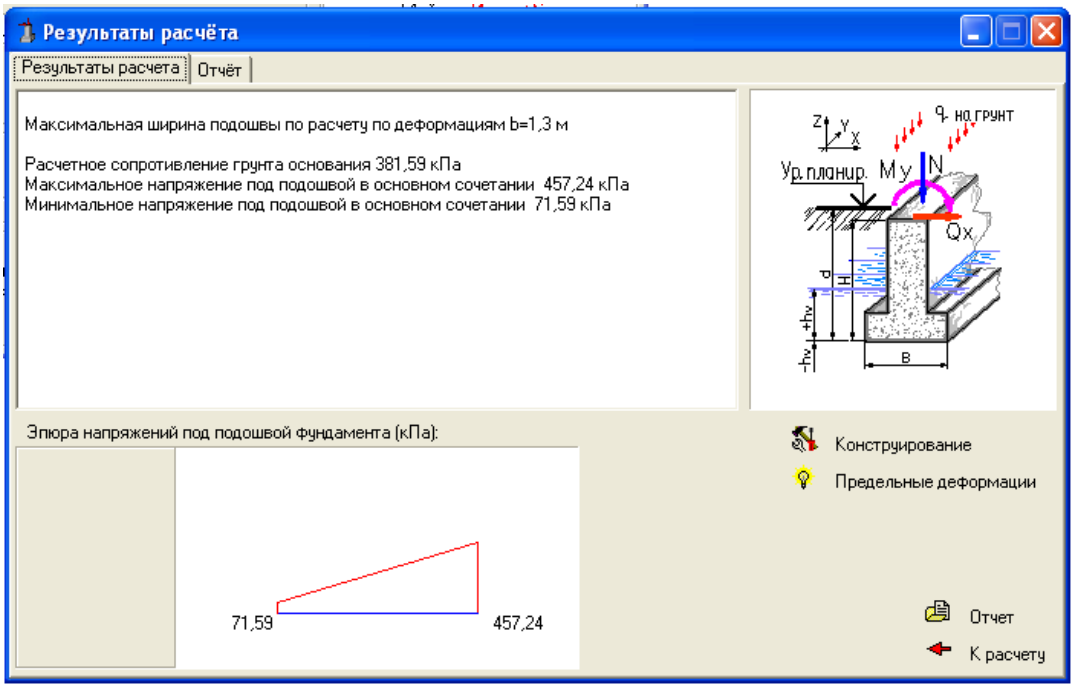


Рисунок 5.21 – Окно диалога «Результаты расчета»

Определяя напряжения, действующие по подошве фундамента, сравниваем их с расчетным сопротивлением грунта. Анализируя результаты расчета, приходим к выводу, что условие $P_{II} \leq R$ не выполняется.

Возвращаемся к диалоговому окну «Ленточный на естественном основании» и выбираем способ расчета «Проверить заданный». Устанавливаем ближайшее большее значение максимальной ширины подошвы по расчету по деформациям b=1,5 м и повторяем расчет.

Шаг 5.3.5Окно диалога «Ленточный на естественном основании»

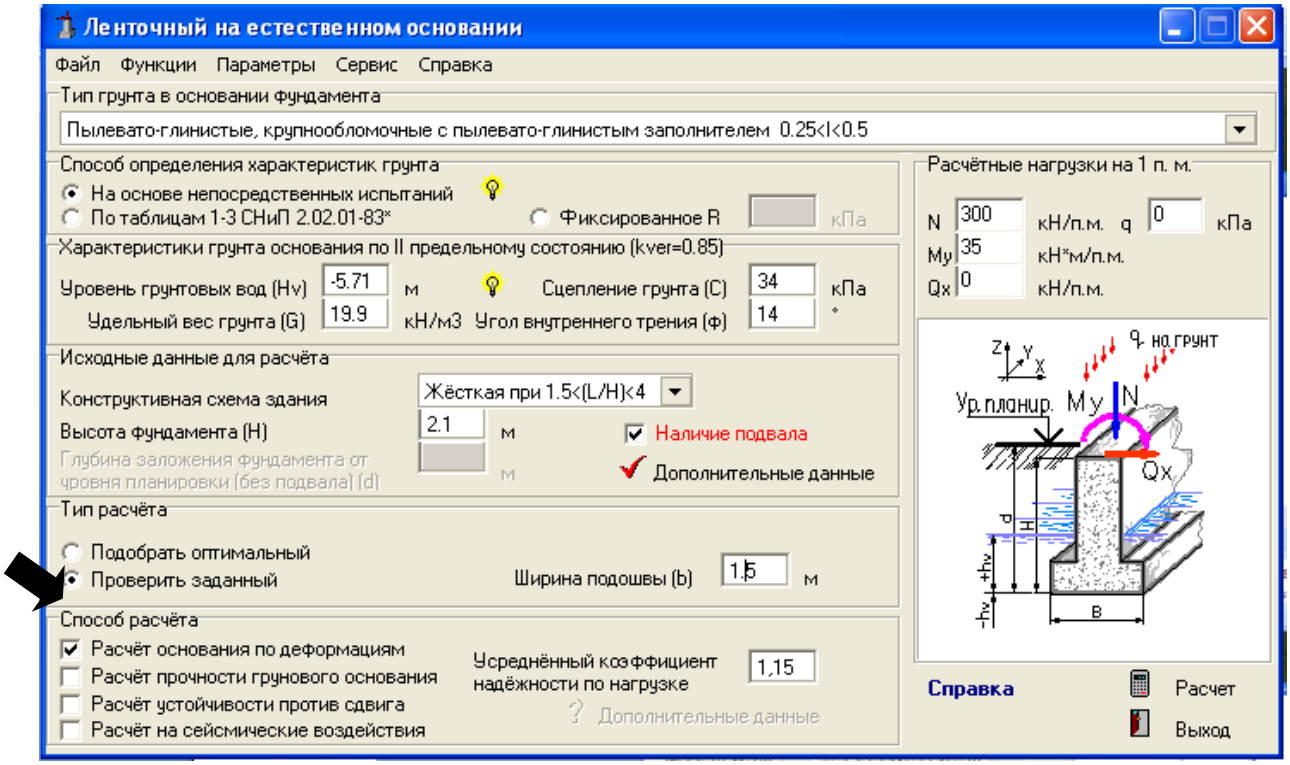


Рисунок 5.22 – Окно диалога «Ленточный на естественном основании»

В окне диалога «Ленточный на естественном основании» проводим проверку заданных параметров фундамента.

Шаг 5.3.6Окно диалога «Результаты расчета»

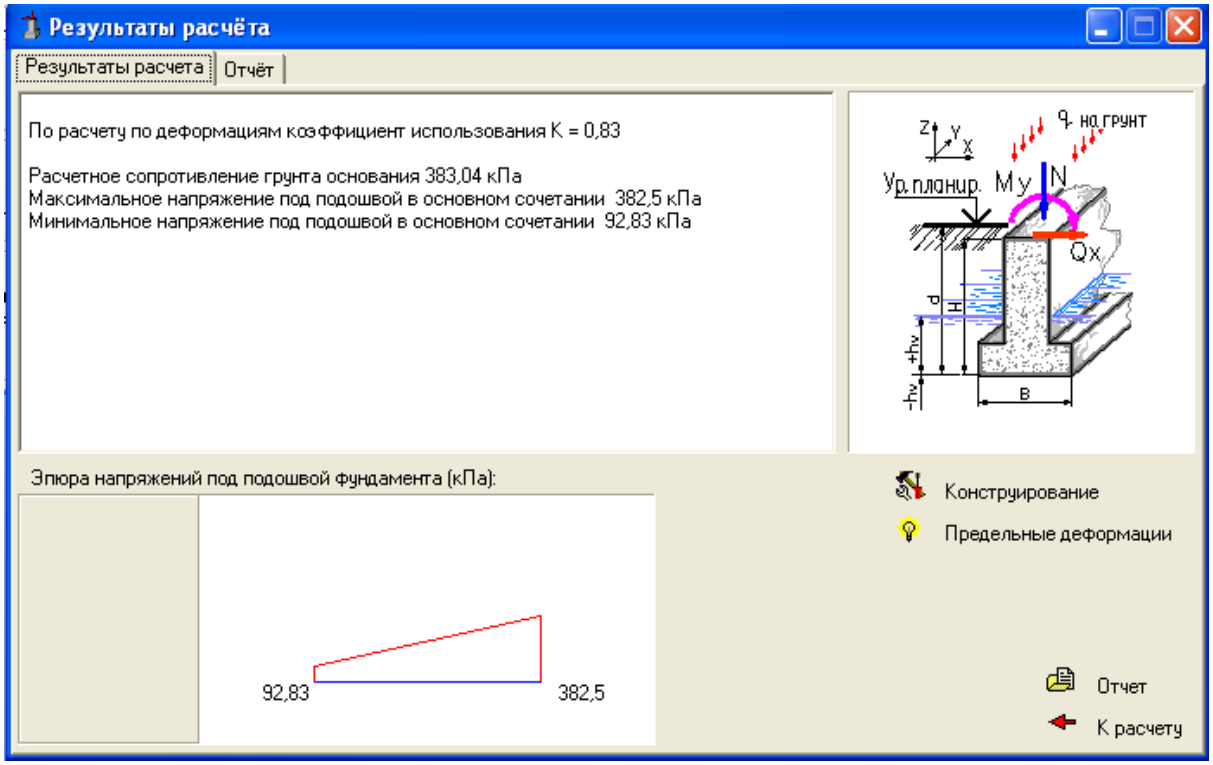


Рисунок 5.23 – Окно диалога «Результаты расчета»

Условие выполняется, следовательно подошва фундамента подобрана правильно.

Пример 5.4

Рассчитать давление грунта на подпорную стену. Проверить устойчивость подпорной стенки, имеющей следующие исходные данные: высоту – 6 м, ширину подошвы – 3 м, ширину поверху – 1 м, высоту до поверхности грунта – 1,5 м. Расчетная нагрузка на 1 п.м. – N=100 кН/п.м. и нагрузка на поверхности засыпки q=40 кПа.

В основании залегает глинистый грунт со следующими характеристиками: I_L= 0,2, удельное сцепление - C_{II}=19кПа, угол внутреннего трения – φ ° =20, удельный вес γ=17,3 кН/м^3, модуль деформации E = 19 МПа,угол наклона грунта - 8˚.Грунтовые воды расположены на 3 м ниже подошвы подпорной стенки.

Заполняемокно диалога исходными данными. В появившемся диалоговом окне вводим дополнительные данные.

Шаг 5.4.1Окно диалога «Подпорная стена на естественном основании»

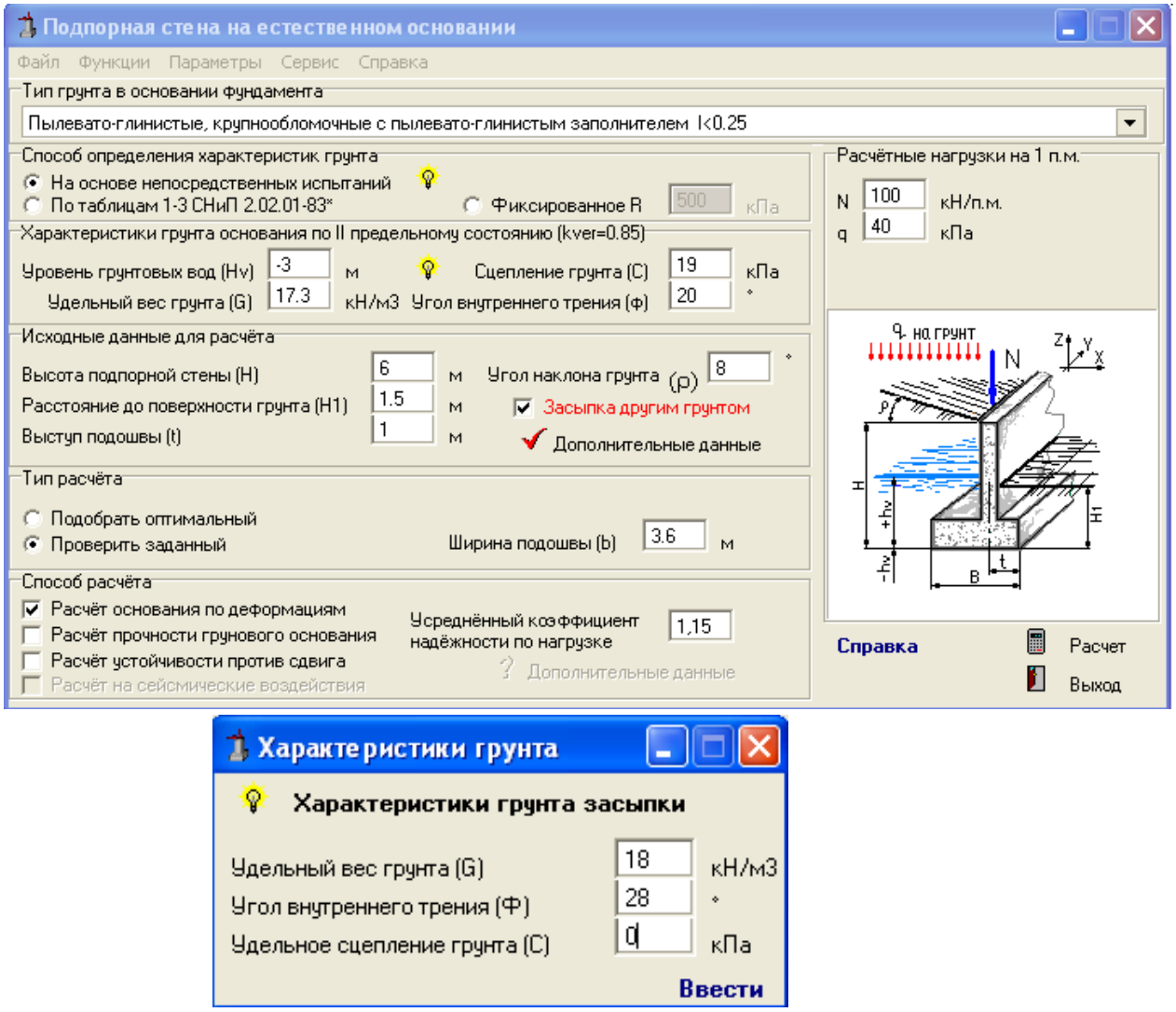


Рисунок 5.24 – Окно диалога «Подпорная стена на естественном основании»

Шаг 5.4.2Окно диалога «Результаты расчета»

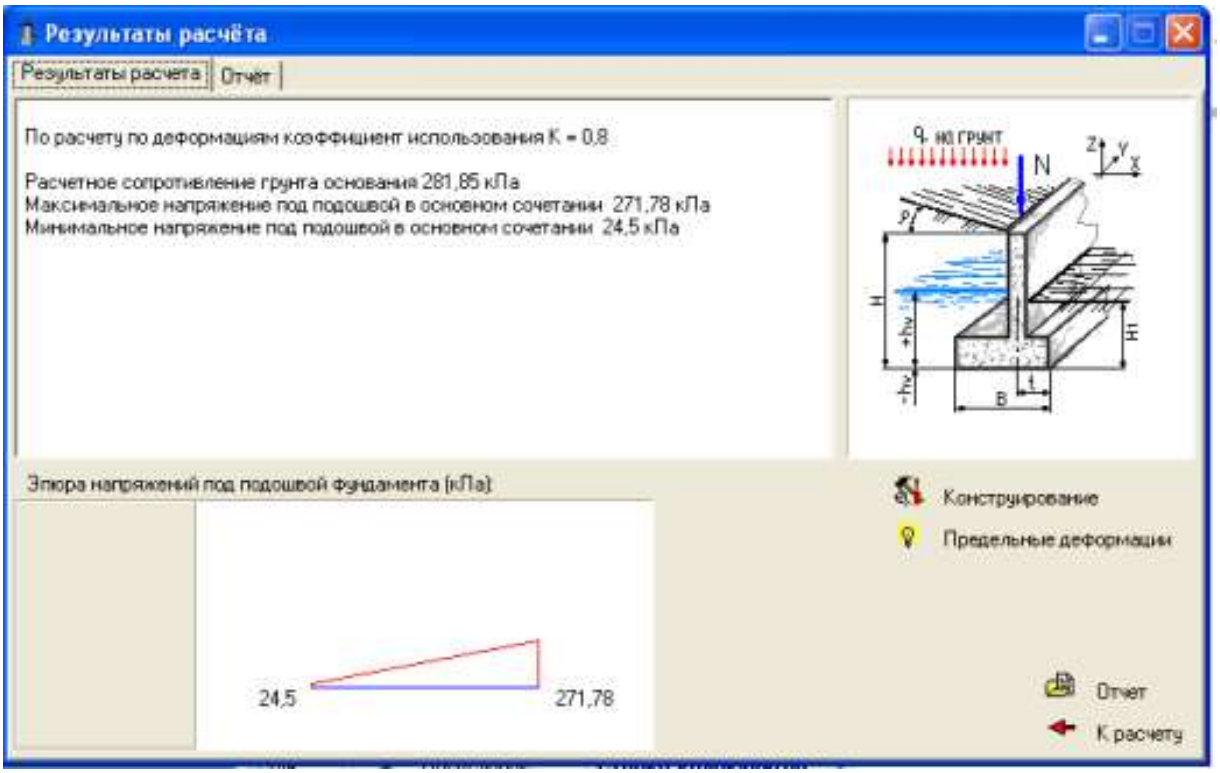


Рисунок 5.25 – Окно диалога «Результаты расчета»

Выполненные результаты расчета показали, что устойчивость подпорной стенкиобеспечена и соответствует требованиям, предъявляемым строительными нормами.

6 Вопросы для самопроверки

1. Из каких элементов состоят грунты?
2. Как подразделяются основные и расчетные характеристики физических свойств грунтов?
3. По каким признакам классифицируют песчаные и глинистые грунты?
4. Какие грунты называют пылевато–глинистыми?
5. В каких грунтах можно говорить о консистенции?
6. Как делятся глинистые грунты в зависимости от числа пластичности и показателя консистенции?
7. С какой целью применяют число пластичности?
8. Как распределяются напряжения от собственного веса грунта?
9. Как зависит величина осадки от формы и размеров подошвы фундамента?
10. Как определяют осадку фундаментов по схеме линейно деформируемого полупространства методом послойного суммирования?
11. Какие допущения положены в основу метода послойного суммирования?
12. Какие факторы необходимо учитывать при назначении глубины заложения фундамента?
13. Какова цель и сущность расчета оснований фундаментов по предельным состояниям?
14. Назовите группы предельных состояний, какая группа предельных состояний считается основной при расчете оснований фундаментов и почему?
15. Перечислите расчетные коэффициенты, используемые при расчетах по предельным состояниям и объясните их сущность.
16. С какой целью выполняется расчет оснований фундаментов по деформациям, как определяется расчетное сопротивление грунта основания и какова физическая сущность этой величины?
17. С какой целью выполняется расчет по первой группе предельных состояний, как определить силу предельного сопротивления грунтов оснований?
18. В чем заключается комплексность задачи проектирования и устройства оснований и фундаментов?
19. Объясните последовательность проектирования оснований и фундаментов?
20. Как определяют размеры подошвы жесткого фундамента при центральном приложении нагрузки?
21. Как подбирают размеры подошвы жестких фундаментов при внецентренном действии нагрузки?

Приложения

Термины и определения

Грунты – любые горные породы, почвы, техногенные образования, представляющие собоймногокомпонентную и многообразную геологическую систему которые в инженерно–строительной деятельности человека используются в качестве оснований сооружений, среды, в которой сооружения возводятся, или материала для сооружений.

Глинистыйгрунт – минеральный, связный грунт и имеющий в своем составе пылеватые и глинистые частицы, обладающий числом пластичности I_p.

Песок –несвязный минеральный грунт, в котором масса частиц размером меньше 2 ммсоставляетболее 50 %, при I_p =0.

Прочность грунта – способность сопротивляться воздействию внешних нагрузок не разрушаясь.

Основание сооружения – массив грунта, воспринимающий нагрузки и взаимодействующий с сооружением.

Фундамент сооружения – подземная часть, которая предназначена для передачи и распределения нагрузки от сооружения на залегающие грунты основания.

Осадка – вертикальные перемещения основания, не сопровождающиеся изменением его структуры.

Обрез – верхняя плоскость фундамента, на которую опираются надземные конструкции.

Глубина заложения – расстояние от поверхности планировки до подошвы.

Центрально–нагруженный фундамент – фундамент, у которого центр тяжести подошвы и внешней нагрузки находится на одной вертикали.

Внецентреннонагруженный фундамент – фундамент, у которого внешняя нагрузка приложена с эксцентриситетом относительно центра тяжести подошвы фундамента.

Приложение 1

Выдержки из ГОСТ 25100–2011

Грунты. Классификация

Таблица 1.1 – Классификационные признаки глинистых грунтов по числу пластичности

Тип пылевато–глинистого грунта	***Число пластичности***
Супесь	$0{,}01 \le I_P < 0{,}07$
Суглинок	$0{,}07 \le I_P < 0{,}17$
Глина	$0{,}17 \le I_P$

Таблица 1.2 – Разновидности глинистых грунтов по показателю текучести I_L.

Пылевато–глинистые грунты по консистенции		***Показатель текучести***
Супеси	– твердые	$I_L<0$
	– пластичные	$0 \le I_L \le 1$
	– текучие	$I_L>1$
Суглинки и глины	–твердые	$I_L<0$
	–полутвердые	$0 \le I_L \le 0{,}25$
	–тугопластичные	$0{,}25 < I_L \le 0{,}5$
	–мягкопластичные	$0{,}5 < I_L \le 0{,}75$
	–текучепластичные	$0{,}75 < I_L \le 1$
	–текучие	$I_L > 1$

Таблица 1.3 – Наименование песков по гранулометрическому составу

Тип песчаных грунтов	***Процентное содержание частиц по крупности от общего объема***
Пески:	Частицы
– гравелистые	крупнее 2мм – более 25% по весу
– крунозернистые	крупнее 0,5мм – более 50% по весу
– средней крупности	крупнее 0,25мм – более 50% по весу
– мелкие	крупнее 0,1мм – равно и более 75% по весу
– пылеватые	крупнее 0,1мм – менее 75% по весу

Таблица 1.4 –Разновидность песчаных грунтов по плотности в зависимости от коэффициента пористости е.

Разновидность песков	***Плотность песков***		
	плотные	***средней плотности***	***рыхлые***
Гравелистые, крупнозернистые и средней крупности	$e \leq 0,55$	$0,55 < e \leq 0,70$	$e > 0,70$
Мелкие	$e \leq 0,60$	$0,60 < e \leq 0,75$	$e > 0,75$
Пылеватые	$e \leq 0,60$	$0,60 < e \leq 0,80$	$e > 0,80$

Таблица 1.5 – Наименование крупнообломочных и песчаных грунтов по коэффициенту водонасыщенияS$_r$.

Классификация крупнообломочных и песчаных грунтов	***Коэффициент водонасыщения***
Маловлажный	$0 \leq S_r \leq 0,5$
Влажный	$0,5 < S_r \leq 0,8$
Насыщенный водой	$0,8 < S_r \leq 1$

Таблица 1.6 – Расчетные сопротивления ***R$_0$*** песчаных грунтов.

Тип и разновидность песчаных грунтов	***Значения R$_0$, в зависимости от плотности песков, кПа***	
	плотные	***средней плотности***
Пески крупные независимо от влажности	600	500
Пески средней крупности независимо от влажности	500	400
Пески мелкие:		
– маловлажные	400	300
– влажные и насыщенные водой	300	200

Пылеватые пески:		
– маловлажные	300	250
– влажные	200	150
– насыщенные водой	150	100

Таблица 1.7 –Расчетные сопротивления R_0 пылевато–глинистых (непросадочных) грунтов

Пылевато–глинистые грунты	***Коэффициент пористости***	***Значения R_0, при показателе текучести грунта, кПа***	
		$I_L=0$	$I_L=1$
Супеси	0,5	300	200
	0,7	250	200
Суглинки	0,5	350	250
	0,7	250	180
	1,0	200	100
Глины	0,5	600	400
	0,6	500	300
	0,8	300	200
	1,1	250	100

Примечание.

Для пылевато–глинистых грунтов с промежуточными значениями е и I_L допускается определять интерполяцией сначала по е, затем по I_L. При е <0,5 и I_L=0 величина R_0 принимается соответственно при е <0,5 и I_L =0.

Таблица 1.8 – По числу пластичности и содержанию песчаных частиц глинистые грунты подразделяют на разновидности в соответствии с таблицей 1.8

Разновидность глинистых грунтов	Число пластичности, %	Содержание песчаных частиц (2–0,05 мм), % по массе
Супесь:		
– песчанистая	$1 \le I_p < 7$	50
– пылеватая	$1 \le I_p < 7$	50
Суглинок:		
– легкий песчанистый	$7 \le I_p < 12$	40
– легкий пылеватый	$7 \le I_p < 12$	40
– тяжелый песчанистый	$12 \le I_p < 17$	40
– тяжелый пылеватый	$12 \le I_p < 17$	40

Глина: – легкая песчанистая – легкая пылеватая – тяжелая	 $17 \le I_p < 27$ $17 \le I_p < 27$ 27	 40 40 Не регламентируется

Приложение 2

Выдержки из СП 22.133330.2011

Основания зданий и сооружений

Таблица2.1 – Коэффициент k_h влияния теплового режима сооружения на промерзание грунтов около фундаментов наружных стен

Особенности сооружения	***Коэффициент k_h при расчетной среднесуточной температуре воздуха в помещении, примыкающем к фундаментам наружных стен,*** ^0C				
	0	5	10	15	20 и более
Без подвала, с полами, устраиваемыми:					
– по грунту	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5
– на лагах по грунту	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6
– по утепленному цокольному перекрытию	1,0	1,0	0,9	0,8	0,7
С подвалом или техническим подпольем	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4

Примечания

1. Приведенные в таблице значения коэффициента k_h относятся к фундаментам, у которых расстояние от внешней грани стены до края фундамента $a_f <$ 0,5 м; если $a_f \geq$ 1,5 м, значения коэффициента k_h повышают на 0,1, но не более чем до значения k_h=1; при промежуточном значении a_f значения коэффициента k_h определяют интерполяцией.

2. К помещениям, примыкающим к наружным фундаментам, относятся подвалы и технические подполья, а при их отсутствии – помещения первого этажа.

3. При промежуточных значениях температуры воздуха коэффициент k_h принимают с округлением до ближайшего меньшего значения, указанного в

таблице.

Таблица 2.2 – Глубина заложения подошвы фундаментов d в зависимости от расчетной глубины промерзания d_f

Наименование грунта под подошвой фундамента	***Глубина заложения фундаментов от уровня планировки в зависимости от глубины расположения подземных вод*** d_w***,м***	
Скальные, крупнообломочные с песчаным заполнителем, пески гравелистые, крупные и средней крупности	при $d_w \le (d_f + 2)$	при $d_w > (d_f + 2)$
	Не зависит от d_f	Не зависит от d_f
Пески мелкие и пылеватые	Не менее d_f	То же
Супеси с показателем текучести: при I_L<0 $I_L \ge 0$	То же “	“ Не менее d_f
Суглинки, глины, а также крупнообломочные грунты с пылевато–глинистым заполнителем при показателе текучести грунта или заполнителя: при $I_L \ge 0,25$ I_L<0,25	“ “	То же Не менее $0,5d_f$

Примечания

1 В случаях когда глубина заложения фундаментов не зависит от расчетной глубины промерзания d_f, соответствующие грунты, указанные в настоящей таблице, должны залегать до глубины не менее нормативной глубины промерзания d_{fn}.

2 Положение уровня подземных вод должно приниматься с учетом положений подраздела 5.4. СП 22.13330.2011

Таблица 2.3 – Значения коэффициентов условий работы γ_{c1} и γ_{c2}

Грунты	***Коэффициент*** γ_{c1}	***Коэффициент*** γ_{c2} ***для сооружений с жесткой конструктивной схемой при соотношении L/H***	
		4 и более	***1,5 и менее***
Крупнообломочные с песчаным заполнителем и песчаные, кроме мелких и пылеватых	1,4	1,2	1,4
Пески мелкие	1,3	1,1	1,3
Пески пылеватые маловлажные	1,25	1,0	1,2
Пески влажные насыщенные водой	1,1	1,0	1,2
Пылевато–глинистые (супеси, суглинки и глины) с показателем текучести грунта $I_L \leq 0,25$	1,25	1,0	1,1
То же при $0,25 < I_L \leq 0,5$	1,2	1,0	1,1
То же при $I_L > 0,5$	1,1	1,0	1,0
Примечания 1 К сооружениям с жесткой конструктивной схемой относят сооружения, конструкции которых специально приспособлены к восприятию усилий от деформации оснований, в том числе за счет мероприятий, указанных в подразделе 5.9. 2 Для зданий с гибкой конструктивной схемой значение коэффициента γ_{c2} принимают равным единице.			

3 При промежуточных значениях L / Hкоэффициент γ_{c2} определяют интерполяцией.

4 Для рыхлых песков γ_{c1} и γ_{c2} принимают равными единице.

Таблица 2.4 – Значения коэффициентов M_γ, M_q, M_c

Угол внутрен –него трения φ_{II}, град	***Коэффициенты***			***Угол внутрен– него трения φ_{II},град.***	***Коэффициенты***		
	M_γ	M_q	M_c		M_γ	M_q	M_c
0	0,00	1,00	3,14	23	0,66	3,65	6,24
1	0,01	1,06	3,23	24	0,72	3,87	6,45
2	0,03	1,12	3,32	25	0,78	4,11	6,67
3	0,04	1,18	3,41	26	0,84	4,37	6,90
4	0,06	1,25	3,51	27	0,91	4,64	7,14
5	0,08	1,32	3,61	28	0,98	4,93	7,40
6	0,10	1,39	3,71	29	1,06	5,25	7,67
7	0,12	1,47	3,82	30	1,15	5,59	7,95
8	0,14	1,55	3,93	31	1,24	5,95	8,24
9	0,16	1,64	4,05	32	1,34	6,34	8,55
10	0,18	1,73	4,17	33	1,44	6,76	8,88
11	0,21	1,83	4,29	34	1,55	7,22	9,22
12	0,23	1,94	4,42	35	1,68	7,71	9,58
13	0,26	2,05	4,55	36	1,81	8,24	9,97
14	0,29	2,17	4,69	37	1,95	8,81	10,37
15	0,32	2,30	4,84	38	2,11	9,44	10,80
16	0,36	2,43	4,99	39	2,28	10,11	11,25
17	0,39	2,57	5,15	40	2,46	10,85	11,73
18	0,43	2,73	5,31	41	2,66	11,64	12,24
19	0,47	2,89	5,48	42	2,88	12,51	12,79
20	0,51	3,06	5,66	43	3,12	13,46	13,37
21	0,56	3,24	5,84	44	3,38	14,50	13,98
22	0,61	3,44	6,04	45	3,66	15,64	14,64

Таблица 2.5 – Значения коэффициента α

$\xi=\frac{2z}{b}$	***Коэффициент α для фундаментов***							
	круглых	***Прямоугольных с соотношением сторон η=l/b***						***ленточных***
		1,0	***1,4***	***1,8***	***2,4***	***3,2***	***5,0***	*η ≥ 10*
0	1	1	1	1	1	1	1	1
0,4	0,949	0,960	0,972	0,975	0,977	0,977	0,977	0,977
0,8	0,756	0,800	0,848	0,866	0,876	0,879	0,881	0,881
1,2	0,547	0,606	0,682	0,717	0,739	0,749	0,754	0,755
1,6	0,390	0,449	0,532	0,578	0,612	0,629	0,639	0,642
2,0	0,285	0,336	0,414	0,463	0,505	0,53	0,545	0,550
2,4	0,214	0,257	0,325	0,374	0,419	0,449	0,470	0,477
2,8	0,165	0,201	0,260	0,304	0,349	0,383	0,410	0,420
3,2	0,130	0,160	0,210	0,251	0,294	0,329	0,360	0,374
3,6	0,106	0,131	0,173	0,209	0,250	0,285	0,319	0,337
4,0	0,087	0,108	0,145	0,176	0,214	0,248	0,285	0,306
4,4	0,073	0,091	0,123	0,150	0,185	0,218	0,255	0,280
4,8	0,062	0,077	0,105	0,130	0,161	0,192	0,230	0,258
5,2	0,053	0,067	0,091	0,113	0,141	0,170	0,208	0,239
5,6	0,046	0,058	0,079	0,099	0,124	0,152	0,189	0,223
6,0	0,040	0,051	0,070	0,087	0,110	0,136	0,173	0,208
6,4	0,036	0,045	0,062	0,077	0,099	0,122	0,158	0,196
6,8	0,031	0,040	0,055	0,064	0,088	0,110	0,145	0,185
7,2	0,028	0,036	0,049	0,062	0,080	0,100	0,133	0,175

7,6	0,024	0,032	0,044	0,056	0,072	0,091	0,123	0,166
8,0	0,022	0,029	0,040	0,051	0,066	0,084	0,113	0,158
8,4	0,021	0,026	0,037	0,046	0,060	0,077	0,105	0,150
8,8	0,019	0,024	0,033	0,042	0,055	0,071	0,098	0,143
9,2	0,017	0,022	0,031	0,039	0,051	0,065	0,091	0,137
9,6	0,016	0,020	0,028	0,036	0,047	0,060	0,085	0,132
10,0	0,015	0,019	0,026	0,033	0,043	0,056	0,079	0,126
10,4	0,014	0,017	0,024	0,031	0,040	0,052	0,074	0,122
10,8	0,013	0,016	0,22	0,029	0,037	0,049	0,069	0,117
11,2	0,012	0,016	0,021	0,027	0,035	0,045	0,065	0,113
11,6	0,011	0,014	0,020	0,025	0,033	0,042	0,061	0,109
12,0	0,010	0,013	0,018	0,023	0,031	0,040	0,058	0,106

Примечание.

При промежуточных значениях коэффициента η значения α принимаются методом интерполяции.

1 В таблице обозначено: b – ширина или диаметр фундамента, l – длина фундамента.

2 Для фундаментов, имеющих подошву в форме правильного многоугольника с площадью А, значения α принимают как для круглых фундаментов радиусом $r = \sqrt{A/\pi}$

3 Для промежуточных значений ξ и η коэффициенты α определяют интерполяцией.

Приложение 3

(рекомендуемое)

Нормативные значения прочностных и деформационных характеристик грунтов

Характеристики грунтов, приведенные в таблицах 3.1–3.4, допускается использовать в расчетах оснований сооружений в соответствии с указаниями 5.3.18, СП 22.13330.2011

Таблица 3.1 – Нормативные значения удельного сцепления c_n, кПа, угла внутреннего трения φ_n, град., и модуля деформации E, МПа, песков четвертичных отложений

Пески	Обозначения характеристик грунтов	Характеристики грунтов при коэффициенте пористости e, равном			
		0,45	0,55	0,65	0,75
Гравелистые и крупные	c	2	1	–	–
	φ	43	40	38	–
	E	50	40	30	–
Средней крупности	c	3	2	1	–
	φ	40	38	35	–
	E	50	40	30	–
Мелкие	c	6	4	2	–
	φ	38	36	32	28
	E	48	38	28	18
Пылеватые	c	8	6	4	2
	φ	36	34	30	26
	E	39	28	18	11

Таблица 3.2 – Нормативные значения удельного сцепления c_n, кПа, угла внутреннего трения φ_n, град., глинистых нелессовых грунтов четвертичных отложений

Наименование грунтов и пределы нормативных значений их показателя текучести I_L		Обозначения характеристик грунтов	Характеристики грунтов при коэффициенте пористости e, равном						
			0,45	0,55	0,65	0,75	0,85	0,95	1,05
Супеси	$0 \le I_L \le 0{,}25$	c	21	17	15	13	–	–	–
		φ	30	29	27	24	–	–	–
	$0{,}25 < I_L \le 0{,}75$	c	19	15	13	11	9	–	–
		φ	28	26	24	21	18	–	–
Суглинки	$0 \le I_L \le 0{,}25$	c	47	37	31	25	22	19	–
		φ	26	25	24	23	22	20	–
	$0{,}25 < I_L \le 0{,}5$	c	39	34	28	23	18	15	–
		φ	24	23	22	21	19	17	–
	$0{,}5 < I_L \le 0{,}75$	c	–	–	25	20	16	14	12
		φ	–	–	19	18	16	14	12
Глины	$0 \le I_L \le 0{,}25$	c	–	81	68	54	47	41	36
		φ	–	21	20	19	18	16	14
	$0{,}25 < I_L \le 0{,}5$	c	–	–	57	50	43	37	32
		φ	–	–	18	17	16	14	11
	$0{,}5 < I_L \le 0{,}75$	c	–	–	45	41	36	33	29
		φ	–	–	15	14	12	10	7

Таблица 3.3 – Нормативные значения модуля деформации E, МПа, глинистых нелессовых грунтов

Происхождение и возраст грунтов		Наименование грунтов и пределы нормативных значений их показателя текучести I_L		Модуль деформации грунтов E, МПа, при коэффициенте пористости e, равном										
				0,35	0,45	0,55	0,65	0,75	0,85	0,95	1,05	1,2	1,4	1,6
Четвертичные отложения	Аллювиальные, делювиальные, озерные, озерно–аллювиальные	Супеси	$0 < I_L \leq 0,75$	–	32	24	16	10	7	–	–	–	–	–
		Суглинки	$0 < I_L \leq 0,25$	–	34	27	22	17	14	11	–	–	–	–
			$0,25 < I_L \leq 0,5$	–	32	25	19	14	11	8	–	–	–	–
			$0,5 < I_L \leq 0,75$	–	–	–	17	12	8	6	5	–	–	–
		Глины	$0 \leq I_L \leq 0,25$	–	–	28	24	21	18	15	12	–	–	–
			$0,25 < I_L \leq 0,5$	–	–	–	21	18	15	12	9	–	–	–
			$0,5 < I_L \leq 0,75$	–	–	–	–	15	12	9	7	–	–	–
	Флювиогляциальные	Супеси	$0 \leq I_L \leq 0,75$	–	33	24	17	11	7	–	–	–	–	–
		Суглинки	$0 \leq I_L \leq 0,25$	–	40	33	27	21	–	–	–	–	–	–
			$0,25 < I_L \leq 0,5$	–	35	28	22	17	14	–	–	–	–	
			$0,5 < I_L \leq 0,75$	–	–	–	17	13	10	7	–	–	–	–
	Мореные	Супеси Суглинки	$I_L \leq 0,5$	60	50	40	–	–	–	–	–	–	–	–
Юрские отложения оксфордского яруса		Глины	$0,25 \leq I_L \leq 0$	–	–	–	–	–	–	27	25	22	–	–
			$0 < I_L \leq 0,25$	–	–	–	–	–	–	24	22	19	15	–
			$0,25 < I_L \leq 0,5$	–	–	–	–	–	–	–	–	16	12	10

Таблица 3.4 – Нормативные значения удельного сцепления c_n, кПа, угла внутреннего трения φ_n, град., и модуля деформации E, МПа, элювиальных песков

Пески	Обозначения характеристик	Характеристики песков при коэффициенте пористости e, равном						
		0,45	0,55	0,65	0,75	0,85	1,0	1,2
Дресвянистые	c	45	41	39	37	35	34	–
	φ	34	31	28	25	23	21	–
	E	44	33	24	18	15	14	–
Крупные и сред–ней крупности	c	41	35	29	23	19	–	–
	φ	32	30	27	24	22	–	–
	E	44	31	22	14	13	–	–
Пылеватые	c	58	51	44	39	33	29	24
	φ	32	30	27	24	22	20	18
	E	48	38	29	21	16	12	10
Примечание Данные таблицы распространяются на элювиальные пески, образованные при выветривании кварцесодержащих магматических пород.								

Таблица 3.5–**Предельные деформации основания фундаментов объектов нового строительства**

Сооружения	Предельные деформации основания фундаментов		
	Относительная разность осадок $(\Delta s / L)_u$	Крен i_u	Максимальная S_u^{max} или средняя $\bar{s}_u$ осадка, см
1 Производственные и гражданские одноэтажные и многоэтажные здания с полным каркасом:			
– железобетонным;	0,002	–	10
– то же, с устройством железобетонных поясов или монолитных перекрытий, а также здания монолитной конструкции;	0,003	–	15
– стальным;	0,004	–	15
– то же, с устройством железобетонных поясов или монолитных перекрытий.	0,005	–	18
2 Здания и сооружения, в конструкциях которых не возникают усилия от неравномерных осадок	0,006	–	20
3 Многоэтажные бескаркасные здания с несущими стенами из:			
– крупных панелей;	0,0016	–	12
– крупных блоков или кирпичной кладки без армирования;	0,0020	–	12
– то же, с армированием, в том числе с устройством железобетонных поясов или монолитных перекрытий, а также здания монолитной конструкции.	0,0024	–	18
4 Сооружения элеваторов из железобетонных конструкций:			
– рабочее здание и силосный корпус монолитной конструкции на одной фундаментной плите;	–	0,003	40
– то же, сборной конструкции;	–	0,003	30
– отдельно стоящий силосный корпус монолитной конструкции;	–	0,004	40
– то же, сборной конструкции.	–	0,004	30

5 Дымовые трубы высотой H, м: $H \le 100$ $100 < H \le 200$ $200 < H \le 300$ $H > 300$	 – – – –	 0,005 $1/(2H)$ $1/(2H)$ $1/(2H)$	 40 30 20 10
6 Жесткие сооружения высотой до 100 м, кроме указанных в позициях 4 и 5	–	0,004	20
7 Антенные сооружения связи: – стволы мачт заземленные; – то же, электрически изолированные; – башни радио; – башни коротковолновых радиостанций; – башни (отдельные блоки).	 – – 0,002 0,0025 0,001	 0,002 0,001 – – –	 20 10 – – –
8 Опоры воздушных линий электропередачи: – промежуточные прямые; – анкерные и анкерно–угловые, промежуточные угловые, концевые, порталы открытых распределительных устройств; – специальные переходные.	 0,003 0,0025 0,002	 – – –	 – – –

Примечания

1 Значение предельной максимальной осадки основания фундаментов S_u^{max} применяется к сооружениям, возводимым на отдельно стоящих фундаментах на естественном (искусственном) основании или на свайных фундаментах с отдельно стоящими ростверками (ленточные, столбчатые и т.п.).

2 Значение предельной средней осадки $\bar{s}_u$ основания фундаментов применяется к сооружениям, возводимым на едином монолитном железобетонном фундаменте неразрезной конструкции (перекрестные ленточные и плитные фундаменты на естественном или искусственном основании, свайные фундаменты с плитным ростверком, плитно–свайные фундаменты и т.п.).

3 Предельные значения относительного прогиба зданий, указанные в позиции 3, принимают равными 0,5 $(\Delta s / L)_u$, а относительного выгиба – 0,25 $(\Delta s / L)_u$.

4 При определении относительной разности осадок $(\Delta s / L)$ в позиции 8 таблицы Д.1 за L принимают расстояние между осями блоков фундаментов в направлении горизонтальных нагрузок, а в опорах с оттяжками – расстояние между осями сжатого фундамента и анкера.

5 Если основание сложено горизонтальными (с уклоном не более 0,1), выдержанными по толщине слоями грунтов, предельные значения максимальных и средних осадок допускается увеличивать на 20%.

6 Предельные значения подъема основания, сложенного набухающими грунтами,

допускается принимать: максимальный и средний подъем в размере 25% и относительную разность осадок в размере 50% соответствующих предельных значений деформаций, приведенных в настоящем приложении, а относительный выгиб – в размере 0,25 $(\Delta s / L)_u$.

7 На основе обобщения опыта проектирования, строительства и эксплуатации отдельных видов сооружений допускается принимать предельные значения деформаций основания фундаментов, отличающиеся от указанных в настоящем приложении.

Таблица 3.6 – Определение коэффициента k_e

Форма фундамента и направление действия момента	Коэффициент k_e при $\eta = l/b$, равном						
	1	1,2	1,5	2	3	5	10
Прямоугольный с моментом вдоль большей стороны	0,50	0,57	0,68	0,82	1,17	1,42	2,00
Прямоугольный с моментом вдоль меньшей стороны	0,50	0,43	0,36	0,28	0,20	0,12	0,07
Круглый	0,75						

Таблица 3.7 – Значение коэффициента N

U		0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	0,95
Для слу–чаев	0	0,02	0,08	0,17	0,31	0,49	0,71	1,00	1,40	2,09	2,80
	1	0,12	0,25	0,39	0,55	0,73	0,95	1,24	1,64	2,35	3,17
	2	0,005	0,02	0,06	0,13	0,24	0,42	0,69	1,08	1,77	2,54

Таблица 3.8 – Значение коэффициента фильтрации $k_ф$

Вид грунта	Песок	Супесь	Суглинок	Глина
$k_ф$, см/с	$n(10^{-1}...10^{-4})$	$n(10^{-3}...10^{-6})$	$n(10^{-5}...10^{-8})$	$n(10^{-7}...10^{-9})$

Примечание. $n-$ любое число от 1 до 9.

Приложение 4

Основные размеры типовых монолитных железобетонных фундаментов

Таблица 4.1 – Основные размеры типовых монолитных железобетонных фундаментов под сборные колонны по серии 1.412–3

Размер ступеней плитной части			Высота фундамента (*H*), м						Буквенный индекс и номер марки
a×*b*×*h*, м			1,5	1,8	2,4	3,0	3,6	4,2	
Первая – подошвенная	Вторая	Третья	Объем бетона, м^3						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Колонна площадью сеч. 0,4 ×0,4 м; подколонник площадью сеч. 0,9 ×0,9 м глубина стакана 0,8 м.									ФА
1,5×1,5×0,3			1,43	1,47	2,16	2,64	3,13	3,61	1–6
1,8×1,5×0,3			1,56	1,80	2,29	2,78	3,26	3,75	7–12
1,8×1,5×0,45			1,84	2,09	20,57	3,08	3,54	4,03	13–18
2,1×1,5×0,45			2,05	2,29	2,78	3,26	3,75	4,23	19–24
2,4×1,5×0,3	1,8×1,5×0,3		2,40	2,64	3,13	3,61	4,10	4,58	25–30
2,4×1,8×0,3	1,8×1,8×0,3		2,78	3,02	3,50	3,99	4,48	4,96	31–36
2,7×1,8×0,3	1,8×1,8×0,3		2,94	3,18	3,67	4,15	4,64	5,12	37–42
3,0×1,8×0,3	2,1×1,8×0,3		3,26	3,50	3,99	4,48	4,96	5,45	43–48
3,0×2,1×0,3	2,1×1,5×0,3		3,34	3,59	4,07	4,56	5,04	5,53	49–54
3,0×2,4×0,3	2,1×1,5×0,3		3,61	3,86	4,34	4,83	5,31	5,80	55–60
3,3×2,4×0,3	2,1×1,5×0,3		3,83	4,07	4,56	5,04	5,53	6,02	61–66
3,3×2,4×0,3	2,4×1,8×0,3	1,5×1,8×0,3	4,75	4,99	5,48	5,96	6,45	6,93	67–72
3,6×2,4×0,3	2,7×1,8×0,3	1,8×1,8×0,3	5,29	5,53	6,02	6,50	6,99	7,47	73–78
3,6×2,7×0,3	2,7×2,1×0,3	1,8×1,5×0,3	5,69	5,94	6,42	6,91	7,39	7,88	79–84
4,2×2,7×0,3	3,0×2,1×0,3	2,1×1,5×0,3	6,50	6,74	7,23	7,72	8,20	8,69	85–90
4,2×3,0×0,3	3,0×2,1×0,3	2,1×1,5×0,3	6,88	7,12	7,61	8,10	8,58	9,07	91–96
4,8×3,0×0,3	3,6×2,1×0,3	2,4×1,5×0,45	8,35	8,59	9,08	9,57	10,05	10,54	97–102

Продолжение таблицы 4.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Колонна площадью сеч.0,6 ×0,4 и 0,5 м; 0,5 ×0,5 м; подколонник площадью сеч.1,2 ×1,2 м глубина стакана 0,8 и 0,9 м.									ФБ
2,1×1,5×0,45			2,57	3,00	3,86	4,73	5,59	6,45	1–6
2,4×1,5×0,45			2,77	3,20	4,06	4,93	5,79	6,66	7–12
2,4×1,8×0,45			3,09	3,52	4,39	5,25	6,12	6,98	13–18
2,7×1,8×0,3	2,1×1,8×0,3		3,52	3,96	4,82	5,68	6,55	7,41	19–24
3,0×1,8×0,3	2,4×1,8×0,3		3,85	4,28	5,14	6,01	6,87	7,74	25–30
3,0×2,1×0,3	2,4×2,1×0,3		4,34	4,77	5,63	6,49	7,36	8,22	31–36
3,0×2,4×0,3	2,4×1,8×0,3		4,39	4,82	5,68	6,55	7,41	8,28	37–42
3,3×2,4×0,3	2,4×1,8×0,3		4,60	5,04	5,90	6,76	7,63	8,49	43–48
3,6×2,4×0,3	2,7×1,8×0,3		4,98	5,42	6,28	7,14	8,01	8,87	49–54
3,6×2,7×0,3	2,7×2,1×0,3		5,55	5,98	6,85	7,71	8,57	9,44	55–60
3,3×2,4×0,3	2,7×1,8×0,3	1,8×1,8×0,3	5,31	5,74	6,60	7,47	8,33	9,20	61–66
3,6×2,4×0,3	2,7×1,8×0,3	1,8×1,8×0,3	5,52	5,96	6,82	7,86	8,55	9,41	67–72
3,6×2,7×0,3	2,7×2,1×0,3	1,8×2,1×0,3	6,25	6,68	7,55	8,41	9,28	10,14	73–78
4,2×2,7×0,3	3,3×2,1×0,3	2,4×2,1×0,3	7,49	7,93	8,79	9,65	10,52	11,38	79–84
4,2×3,0×0,3	3,3×2,4×0,3	2,4×1,8×0,3	7,95	8,38	9,25	10,11	10,98	11,84	85–90
4,8×3,0×0,3	3,9×2,4×0,3	2,7×1,8×0,3	9,09	9,52	10,38	11,25	12,11	12,98	91–96
4,8×3,3×0,3	3,6×2,4×0,3	2,7×1,8×0,3	9,30	9,74	10,60	11,46	12,33	13,19	97–102
4,8×3,6×0,3	3,6×2,4×0,3	2,7×1,8×0,3	9,74	10,17	11,03	11,90	12,76	13,62	103–108
5,4×3,6×0,3	3,6×2,4×0,3	2,7×1,8×0,3	13,08	13,52	14,38	15,24	16,11	16,97	109–114

Продолжение таблицы 4.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Колонна площадью сеч.0,8 ×0,4 и 0,5 м; 0,5 ×0,5 м; подколонник площадью сеч.1,5 ×1,2 м глубина стакана 0,9 м.									ФБ
3,0×1,5×0,3	2,1x1,8x0,3		4,02	4,56	5,64	6,72	7,80	8,88	1–6
3,0×2,1×0,3	2,4x2,1x0,3		4,50	5,04	6,12	7,20	8,28	9,36	7–12
3,0×2,4×0,3	2,4×1,8×0,3		4,56	5,10	6,18	7,26	8,34	9,42	13–18
3,3×2,4×0,3	2,7×1,8×0,3		4,93	5,47	6,55	7,63	8,71	9,79	19–24
3,6×2,4×0,3	2,7×1,8×0,3		5,15	5,69	6,77	7,85	8,93	10,01	25–30
3,6x2,7x0,3	2,7x2,1x0,3		5,72	6,26	7,34	8,42	9,50	10,58	37–42
3,0×2,4×0,3	2,4×1,8×0,3	2,1×1,8×0,3	5,74	6,82	5,68	6,55	7,41	10,60	31–36
3,3×2,4×0,3	2,4×1,8×0,3	2,1×2,1×0,3	6,50	5,04	5,90	6,76	7,63	11,36	43–48
3,6×2,4×0,3	2,7×1,8×0,3	2,4×2,1×0,3	7,55	5,42	6,28	7,14	8,01	12,41	49–54
4,2×3,0×0,3	3,3×2,4×0,3	2,4×1,8×0,3	8,01	8,55	9,63	10,71	11,79	12,87	55–60
4,8×3,0×0,3	3,6×2,4×0,3	2,7×1,8×0,3	8,93	9,47	10,55	11,63	12,71	13,79	61–66
4,8×3,3×0,3	3,6×2,4×0,3	2,7×1,8×0,3	9,36	9,90	10,98	12,06	13,14	14,22	67–72
4,8x3,6×0,3	3,6×2,4×0,3	2,7×1,8×0,3	9,79	10,33	11,41	12,49	13,57	14,65	73–78
5,4x3,6x0,45	3,6×2,4×0,3	2,4×1,8×0,3	12,92	13,46	14,54	15,62	16,70	17,78	79–84
5,4x4,2x0,45	3,6×2,4×0,3	2,4×1,8×0,3	14,38	14,92	16,00	17,08	18,16	19,24	85–90
5,4x4,8x0,45	3,6×3,0×0,3	2,4×1,8×0,3	16,49	17,03	18,11	19,19	20,27	21,35	91–96
6,0x4,8x0,45	4,2x3,0x0,45	2,7×1,8×0,3	20,11	20,65	21,73	22,81	23,89	24,97	97–102
6,0x5,4x0,45	4,2x3,6x0,45	2,7×2,4×0,3	23,35	23,89	24,97	26,05	27,13	28,21	103–108
6,6×5,4×0,45	4,8×3,6×0,45	3,0×2,4×0,45	26,80	27,34	28,42	29,50	30,58	31,66	109–114
6,6×6,0×0,45	4,8×4,2×0,45	3,0×2,4×0,45	29,88	30,42	31,50	32,58	33,66	32,74	115–120

Продолжение таблицы 4.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Колонна площадью сеч.1,0 ×0,4 и 0,5 м; подколонник площадью сеч.1,8 ×1,2 м глубина стакана 0,95 и1,25 м.									ФГ
3,0x1,8x0,3				3,98	5,28	6,58	7,88	9,18	1–5
3,0x1,8x0,45				4,46	5,76	7,06	8,36	9,65	6–10
3,0x2,1x0,3				4,25	5,55	6,84	8,14	9,44	11–15
3,0x2,1x0,45				4,87	6,17	7,46	8,76	10,06	16–20
3,0x2,4x0,3				4,52	5,82	7,11	8,41	9,71	21–25
3,0x2,4x0,45				5,28	6,57	7,87	9,16	10,46	26–30
3,3x2,4x0,3	2,4x1,8x0,3			5,38	6,68	7,97	9,28	10,57	31–35
3,6x2,4x0,3	2,7x1,8x0,3			5,76	7,06	8,36	9,65	10,95	36–40
3,6x2,7x0,3	2,7x2,1x0,3			6,33	7,63	8,92	10,22	11,51	41–45
4,2x2,7x0,3	3,0x1,8x0,3			6,73	8,03	9,33	10,62	11,92	46–50
4,2x3,0x0,3	3,0x1,8x0,3			7,38	8,68	9,97	11,27	12,57	51–55
4,8x3,0x0,3	3,6x2,4x0,3	2,7x1,8x0,3		9,43	10,73	12,03	13,32	14,62	56–60
4,8x3,3x0,3	3,6x2,4x0,3	2,7x1,8x0,3		9,86	11,16	12,46	13,76	15,06	61–65
4,8x3,6x0,3	3,6x2,4x0,3	2,7x1,8x0,3		10,30	11,59	12,89	14,19	15,48	66–70
5,4x3,6x0,3	4,2x2,4x0,3	3,0x1,8x0,3		11,54	11,84	14,13	15,43	16,73	71–75
5,4x4,2x0,3	4,2x3,0x0,3	3,0x1,8x0,3		13,27	14,56	15,86	17,86	18,46	76–80

Таблица 4.2

Ширина плиты, мм	**Толщина стены не менее, мм**	**Наибольшее допускаемое давление на основание, МПа (кг/см2) для групп по несущей способности**			
		1	**2**	**3**	**4**
600	160	0,45 (4,5)			
	300	0,60 (6,0)			
800	160	0,15 (1,5)	0,35 (3,5)	0,35 (3,5)	0,45 (4,5)
	300	0,25 (2,5)	0,57 (5,7)	0,57 (5,7)	0,60 (6,0)
	500	0,60 (6,0)			
1000	160	0,15 (1,5)	0,25 (2,5)	0,35 (3,5)	0,45 (4,5)
	300	0,22 (2,2)	0,36 (3,6)	0,45 (4,5)	0,50 (5,0)
1200–3200	160	0,15 (1,5)	0,25 (2,5)	0,35 (3,5)	0,45 (4,5)

Таблица 4.3 – Плиты железобетонные для ленточных фундаментов под стены по ГОСТ13580–85, серия 1.112–5

№ пп	Марка изделия	Размеры, мм			Масса, т	Бетон		Расход стали, кг
		l	*b*	*h*		марка	объём, $м^3$	
1	ФЛ8–12–2	1180	800	300	0,68	150	0,274	1,82
2	ФЛ10–12–2	1180	1000	300	0,75	150	0,300	3,48
3	ФЛ12–12–2	1180	1200	300	0,87	150	0,347	6,08
4	ФЛ14–12–2	1180	1400	300	1,04	150	0,416	8,20
5	ФЛ16–12–2	1180	1600	300	1,21	150	0,486	12,29
6	ФЛ20–12–2	1180	2000	500	2,44	150	0,975	13,02
7	ФЛ24–12–2	1180	2400	500	2,84	150	1,138	21,15
8	ФЛ28–12–2	1180	2800	500	3,42	200	1,369	32,48
9	ФЛ32–12–2	1180	3200	500	4,00	200	1,600	47,85
10	Ф12–36–50–1	1180	3600	500	4,65	300	1,86	28,34
11	Ф12–40–50–1	1180	4000	500	5,15	300	2,06	35,51
12	Ф12–44–50–1	1180	4400	500	5,70	300	2,29	40,88
13	Ф12–48–50–1	1180	4800	500	6,30	300	2,52	55,37
14	Ф12–52–50–1	1180	5200	500	6,80	300	2,72	70,90
15	Ф12–36–50	1180	3600	500	4,65	300	1,86	53,50
16	Ф12–40–50	1180	4000	500	5,15	300	2,06	83,37
17	Ф12–44–50	1180	4400	500	5,70	300	2,29	114,30

Примечание. 1. Номера 2…9 выпускают также длиной *l* = 780 мм, а номера 2…5, кроме того, выпускают длиной 2380 мм.

2. Расчётное сопротивление грунта для номеров 1…9 принято R = 250 кПа. Блоки–плиты этих номеров выпускают и для R = 150 кПа с уменьшенным расходом арматуры.

3. Расчётное сопротивление грунта для номеров 10…14 принято R = 100 кПа, а для номеров 15…17 – R = 200 кПа.

Таблица 4.4– Стеновые сплошные бетонные блоки по ГОСТ 13579–78*

Марка блока	Размеры, мм			Масса, т	Объём, м^3
	l	*b*	*h*		
ФБС24–3–6–Т	2380	300	580	0,97	0,406
ФБС24–4–6–Т	2380	400	580	1,30	0,543
ФБС24–5–6–Т	2380	500	580	1,63	0,679
ФБС24–6–6–Т	2380	600	580	1,93	0,815
ФБС12–4–6–Т	1180	400	580	0,64	0,265
ФБС12–5–6–Т	1180	500	580	0,79	0,331
ФБС12–6–6–Т	1180	600	580	0,96	0,398
ФБС12–4–3–Т	1180	400	280	0,31	0,127
ФБС12–5–3–Т	1180	500	280	0,38	0,159
ФБС12–6–3–Т	1180	600	280	0,46	0,191
ФБС9–3–6–Т	880	300	580	0,35	0,146
ФБС9–4–6–Т	880	400	580	0,47	0,195
ФБС9–5–6–Т	880	500	580	0,59	0,244
ФБС9–6–6–Т	880	600	580	0,70	0,293

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

6.1 Основная литература

1.Алексеев, С. И. Основания и фундаменты : учебное пособие для бакалавров / С. И. Алексеев. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 229 с. — ISBN 978-5-4497-0723-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/98510.html

6.2. **Дополнительная литература**

1. Мунчак, Л. А. Конструкции малоэтажных зданий: Учебное пособие / Л.А.Мунчак - Москва : КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 464 с. ISBN 978-5-16-105663-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/772237

2. Мангушев, Р. А. Механика грунтов. Решение практических задач : учебное пособие для вузов / Р. А. Мангушев, Р. А. Усманов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 109 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08990-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/453648

3. Основания и фундаменты реконструируемых зданий : учебное пособие / В. М. Улицкий, В. Н. Парамонов, А. Г. Шашкин, С. Г. Богов. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2017. — 94 с. — ISBN 978-5-7641-0996-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/93809

6.3 Периодические издания

Строительная механика и расчет сооружений : теоретич. журн. / учредитель журнала : Научно–исследовательский центр Строительство (ФГУП НИЦ Строительство), объединивший авторитетные институты: ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, НИИЖБ и НИИОСП им. Н.М. Герсеванова. – 1959 - . – Москва : Акционерное общество "Научно-исследовательский центр "Строительство", 2020 - . – Двухмес. – ISSN 0039-2383. - Текст : непосредственный

Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева : науч.-производ. журн. / учредитель и издатель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А.Костычева». – 2009 - . – Рязань, 2020 - . - Ежекварт. – ISSN : 2077 – 2084 – Текст : непосредственный.

Фундаментальные исследования : науч. журн. / учредитель : Общество с ограниченной ответственностью "Издательский Дом "Академия Естествознания". – 2003 - . – Москва, 2016. – Ежемес. – ISSN 1812-7339. - Текст : непосредственный.

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

ЭБС «Лань». – URL : https://e.lanbook.com
- ЭБС «Юрайт». - URL : https://urait.ru
- ЭБС «IPRbooks». - URL : http://www.iprbookshop.ru
- ЭБС «Znanium.com». - URL : https://znanium.com
- ЭБ РГАТУ. - URL : http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp
Справочно-правовая система «Гарант». - URL : - http://www.garant.ru
Справочно-правовая система «КонсультантПлюс». - URL : http://www.consultant.ru
-Бухгалтерская справочная «Система Главбух». - URL : https://www.1gl.ru
- Научная электронная библиотека elibrary. - URL : https://www.elibrary.ru/defaultx.asp
- Центральная научная сельскохозяйственная библиотека (ЦНСХБ) - URL : http://www.cnshb.ru

-Научная электронная библиотека КиберЛенинка. - URL : https://cyberleninka.ru
-Федеральный портал «Российское образование». - URL : http://www.edu.ru/documents/
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». - URL : http://window.edu.ru/
- Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. - URL : http://fcior.edu.ru/
- Polpred.com Обзор СМИ. - URL : http://polpred.com/

С о д е р ж а н и е

	Введение	3
	Основы проектирования сооружений на естественном основании	4
1	**Физические характеристики и классификация грунтов**	4
1.1	Основные физические характеристики и классификация грунтов	4
1.2	Алгоритм к блок–схеме по определениюклассификационных показателей грунтов	8
2	**Определение глубины заложения подошвы фундаментов**	18
3	**Определение размеров подошвы фундаментов**	20
3.1	Определение расчетного сопротивления грунта основания по методике СП 22.13330.2011	20
3.2	Определение размеров подошвы центрально нагруженного фундамента	22
3.3	Алгоритм к блок–схеме по определению размеров центрально нагруженных фундаментов	24
3.4	Определение размеров подошвы внецентренно нагруженного фундамента	27
3.5	Алгоритм к блок–схеме по определению размеров внецентренно нагруженных фундаментов	28
3.6	Учет наличия подвала	32
3.7	Учет подстилающего слабого слоя грунта	33
3.8	Конструирование фундамента	34
4	**Расчет оснований по деформациям**	52
4.1	Расчет осадки фундамента методом послойного суммирования	52
4.2	Алгоритм к блок–схеме по определению осадки фундамента методом послойного суммирования	53
5	**Система общестроительных расчетов «Base»**	71
	Приложения	87
	Термины и определения	87
	Приложение 1	88
	Приложение 2	91
	Приложение 3	97
	Приложение 4	105

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева»

Методические рекомендации

для проведения практических занятий
по дисциплине «Проектирование автомобильных дорог в сложных условиях»
направление подготовки 08.03.01 Строительство
профиль (направленность) Автомобильные дороги
форма обучения: очная, заочная

Рязань, 2021

Методические рекомендации для проведения практических занятий составлены с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утвержденного приказом министерства образования и науки Российской Федерации № 201 от 12 марта 2015 г.

Разработал:
к.т.н., доцент кафедры СИСиМ

_____ Д.В. Колошеин
(Ф.И.О)
д.т.н. профессор
С.Н. Борычев

(Ф.И.О)

_____

Рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «_31_» _мая_ 2021 г., протокол №10а

Заведующий кафедрой Строительство инженерных сооружений и механика
(кафедра)

д.т.н., профессор Борычев С.Н.

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки 08.03.01 Строительство

к.т.н., доцент Д.В. Колошеин

СОДЕРЖАНИЕ

Введение ……
1. Общие положения ……
1.1. Цель и задачи практических работ…….
1.2. Состав и оформление ……...
2. Общая характеристика района проектирования дороги ……
3. Проектирование плана трассы ……
4. Проектирование продольного профиля …….
5. Проектирование поперечных профилей ……
6. Проектирование конструкций дорожных одежд…….
Список рекомендуемой литературы …….
Приложение ……..

ВВЕДЕНИЕ

Целью методических указаний является систематизация работы студентов над выполнением практических работ, облегчение их работы по подбору необходимых справочных данных, выполнению курсового проекта в должной последовательности с тем, чтобы он соответствовал по своему содержанию и объему рабочей программе по курсу «Основы проектирования автомобильных дорог».

Таблица 1. Тематика практических работ.

№ п/п	Наименование разделов	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость (час.)	Формируемые компетенции
Очная форма				
1.	Проектирование дорог в районах распространения вечномерзлых многолетнемерзлых грунтов.	Принципы проектирования и строительства дорог на вечномерзлых многолетнемерзлых грунтах. Проектирование дорог на наледных участках.	2	
2.	Проектирование дорог в заболоченных районах.	Конструкции земляного полотна дорог на болотах.	2	
3.	Проектирование дорог в районах склоновой эрозии и оврагообразования.	Особенности проектирования плана автомобильных дорог в районах склоновой эрозии и оврагообразования	2	
4.	Проектирование дорог в закарстванных районах.	. Особенности проектирования автомобильных дорог в закарстованных районах.		
5	Проектирование дорог в горной местности.	Проектирование серпантин. Поперечные и продольные профили горных дорог.		
6	Проектирование автомобильных дорог в засушливых районах.	Проектирование дорог в районах искусственного орошения.		

2. Общая характеристика района проектирования дороги

В этом разделе необходимо дать краткое описание географического положения и природных условий района проектирования дороги (район проектирования приводится для каждого студента в задании к курсовому проекту).

Климат. Приводятся общие климатические характеристики, максимальная и минимальная температуры воздуха, глубина промерзания грунтов, строятся розы ветров по

повторяемости и скорости ветра для осенне-зимнего периодов, указывается дорожно-климатическая зона и т.п.
Характеристику природных условий можно найти в [2, 12, 13].
Строится дорожно-климатический график с учетом данных, приведенных в [3, 4], пример графика приведен в [1, 3, 4].
Рельеф местности. По выданной топографической карте дается характеристика рельефа района проектирования дороги, устанавливаются высотные препятствия, низменности и т.п. с целью выбора наиболее целесообразного направления трассы дороги, при котором удастся проложить трассу дороги. как можно ближе к «воздушной линии» с минимальными объемами земляных работ и искусственных сооружений.

Грунтово-геологическое строение местности. На основании задания к курсовому проекту и топографической карте необходимо описать типы грунтов, наличие оползней, устойчивость склонов и т.п.
Гидрологические условия. По карте следует установить наличие заболоченных участков, места постоянно действующих водотоков, участки с необеспеченным поверхностным стоком, глубину залегания грунтовых вод и т.п.
Растительность. Необходимо указать наличие лесов, парков, земель, занятых ценными угодьями, оценить их с точки зрения обеспечения видимости, снегозащитной роли и охраны окружающей среды. Дорожно-строительные материалы.
Следует описать обеспеченность местными дорожно-строительными материалами, которые необходимо использовать при строительстве автомобильной дороги (устройстве земляного полотна, дорожной одежды, искусственных сооружений). При отсутствии таких материалов в районе строительства дороги указывается наличие их месторождений в соседних областях.

В соответствии с исходными данными об интенсивности, приведенными в задании к курсовому проекту, необходимо установить техническую категорию проектируемой дороги. Для этого, следует вычислить расчетную интенсивность движения, приведенную к легковому автомобилю по формуле:

$$N_{расч} = \sum_{i=1}^{n} N_i K_i, \qquad (1)$$

где *Ni* – перспективная суточная интенсивность движения *i*-го типа автомобилей в составе транспортного потока, авт/сут (дана в задании);
Ki – коэффициент приведения автомобилей транспортного потока к легковому автомобилю [2, таблица 2].

Категории дороги общего пользования устанавливают по СНиП 2.05.02–85* [2, таблица 1] в зависимости от расчетной перспективной интенсивности движения, народнохозяйственного и административного значения (указано в задании).

Расчет технических нормативов проектирования производят по формулам теории взаимодействия автомобиля с дорогой в зависимости от расчетной скорости движения [3, таблица 1].

Величину наибольшего допустимого продольного уклона, i, определяют из условий движения на подъем полностью загруженного автомобиля с расчетной скоростью:

$$i = D - f_v, \qquad (2)$$

где *D* – значение динамического фактора для расчетного автомобиля [8, рисунок 3.6]; *fv* – коэффициент сопротивления качению колес автомобиля по поверхности дороги с учетом скорости движения (3).

За расчетные можно принять наиболее распространенные автомобили: ВАЗ 2114, ГАЗ-3110 .Волга., КАМАЗ-5325, КАМАЗ-5511 и др., имеющиеся в заданном составе движения.

При скорости движения более 60 км/ч коэффициент сопротивления качению определяют по формуле

$$f_V = f_0\left(1 + 4{,}5 \cdot 10^{-5} \cdot V^2\right), \qquad (3)$$

где V – расчетная скорость движения автомобиля, км/ч; f_0 – постоянный коэффициент сопротивления качению колес автомобиля в зависимости от поверхности дороги (таблица 1).

Таблица 1 – Значение коэффициента сопротивления качению

Тип покрытия	Постоянный коэффициент сопротивления качению f_0
Цементобетон, асфальтобетон	от 0,01 до 0,02
Покрытия с ровной поверхностью из щебня или гравия, обработанные вяжущими материалами	от 0,02 до 0,025
Те же покрытия, не обработанные вяжущими материалами, с небольшими выбоинами	от 0,03 до 0,04

Наименьший радиус кривых в плане зависит от расчетной скорости движения по дороге. Его определяют для двух случаев: при наличии и отсутствии виража.

Радиус кривой в плане (м) без виража:

$$R = \frac{V^2}{127(\mu \pm i_п)}, \qquad (4)$$

где μ – коэффициент поперечной силы, равный 0,15; $i_п$ – поперечный уклон проезжей части [2, п.п. 4.15].

При устройстве виража наибольший радиус кривой в плане (м) может быть подсчитан по формуле

$$R_в = \frac{V^2}{127(\mu + i_в)}, \qquad (5)$$

где iв – уклон проезжей части на вираже [2, п.п. 4.17].

Расчетное расстояние видимости поверхности дороги определяют из условия полной остановки автомобиля перед препятствием:

$$S_g = \frac{Vt_р}{3{,}6} + \frac{K_э V^2}{254(\varphi_1 \pm i_0)} + l_0, \qquad (6)$$

где V – расчетная скорость, км/ч; tр – время реакции водителя, принимаемое в расчетах равным 1 с; Kэ – коэффициент эксплуатационных условий торможения, для легковых автомобилей равен 1,2; для грузовых автомобилей и автобусов – 1,3–1,4;

□1 – коэффициент продольного сцепления при торможении, принимаемый равным 0,5;

i_0 – продольный уклон дороги, при определении расстояния видимости как нормативного значения можно принимать $i0 = 0$; $l0$ – безопасное расстояние (5–10 м).

Требуемое расстояние видимости встречного автомобиля (м) состоит из суммы путей торможения обоих автомобилей и безопасного расстояния между ними и определяется по формуле

$$S_{авт} = \frac{Vt_р}{1,8} + \frac{K_э V^2}{127(\varphi_1 \pm i)} + l_0, \qquad (7)$$

Для удобства и безопасности движения в переломы продольного профиля вписывают выпуклые и вогнутые вертикальные кривые.

Минимальный радиус выпуклой кривой определяют из условия обеспечения видимости поверхности дороги на расчетном расстоянии:

$$R_{вып} = \frac{S_g^2}{2d}, \qquad (8)$$

где Sg – расчетное расстояние видимости поверхности дороги, м;

d – превышение глаза водителя над поверхностью дороги, принимаемое равным 1,2 м.

Радиус вогнутой кривой (м) определяют из условия неперегрузки рессор при движении автомобиля по кривой:

$$R_{вог} = \frac{V^2}{6,5}, \qquad (9)$$

где V – расчетная скорость, км/ч.

Число полос движения назначают не менее двух, с учетом практической пропускной способности одной полосы движения[8, таблица 6.1], которую принимают в размере 30–50 % от теоретической.

Требуемое количество полос движения устанавливают по формуле

$$n = \frac{N' E}{Z N_{пр}}, \qquad (10)$$

где N' – расчетная часовая интенсивность движения, приведенная к легковому автомобилю, авт/ч;

E – коэффициент сезонной неравномерности движения (*E* =1,0);

Z – коэффициент загрузки, соответствующий необходимому для данной дороги уровню удобства (*Z* =0,45–0,55);

*N*пр – фактическая пропускная способность дороги данной категории [8, таблица 6.1].

$$N' = \alpha N_{расч}, \qquad (11)$$

где α – коэффициент перехода от перспективной суточной интенсивности движения к расчетной часовой (в расчетах принимается α = 0,1);

*N*расч – перспективная суточная интенсивность *i*-го типа автомобилей в составе транспортного потока приведенного к легковому автомобилю, прив. авто/сут;

Ширина полосы движения *B* , которую занимает автомобиль в поперечном сечении дороги на проезжей части, несколько больше габаритных размеров автомобиля и может быть определена по формуле Н. Ф. Хорошилова:

$$B = \frac{a+c}{2} + x + y, \qquad (12)$$

где *a* – ширина кузова автомобиля, м;

c – ширина колеи автомобиля (расстояние между гранями следа наиболее широко расставленных колес), м;

x – расстояние от кузова до оси проезжей части, м;

y – расстояние от внешней грани следа колеса до кромки проезжей части, м.

Значения *x* и *y* на основе экспериментальных исследований определяются по эмпирическим формулам

$$x = 0{,}3 + 0{,}1\sqrt{V}; \qquad (13)$$

$$y = \sqrt{0{,}1 + 0{,}0075V}, \qquad (14)$$

где *V* – расчетная скорость движения, км/ч.

Для легкового автомобиля это расчетная скорость для данной категории дороги (*V*р), а для грузового – максимально возможная техническая скорость движения (*V*т) при условии *V*т □ *V*р .

Ширину полосы движения определяется из условия встречного движения двух преобладающих автомобилей.

Значения *a* и *c* для разных марок автомобилей принимают по справочным данным [28].

Ширину земляного полотна принимают как сумму ширины полос движения и обочин [2, таблица 4]. Примеры расчетов имеются в пособии [18].

Габариты мостов, размеры элементов их поперечного профиля (число полос движения, ширину проезжей части, ширину полосы безопасности, ширину моста, ширину тротуаров) назначают по СНиП 2.05.03–84* [7, приложение 1]. Результаты расчетов, а так же технические нормативы по СНиП 2.05.02–85*[2], ГОСТ Р 52398–2005 [4] и ГОСТ Р 52399–2005 [3] сводят в таблицу 2.

Для дальнейшего проектирования принимают значения технических нормативов, рекомендованные СНиП 2.05.02–85* [2], ГОСТ Р 52398–2005 [4] и ГОСТ Р 52399–2005 [3].

Таблица 2 – Основные технические нормативы проектируемой дороги

Наименование	Единица измерения	Значения нормативов		
		по расчету	по техническим нормативам	приняты в проекте

3. Проектирование плана трассы.

Трассу дороги следует проектировать как плавную линию в пространстве, взаимно увязывая элементы плана, продольного и поперечного профилей между собой и с прилегающей местностью. Трасса должна удовлетворять условиям наименьшего ограничения и изменения скорости, обеспечения требований удобства и безопасности движения, хорошо вписываться в окружающий ландшафт местности и отвечать требованиям охраны окружающей среды.

Перед началом проектирования дороги в плане необходимо тщательно изучить прилагаемую к заданию топографическую карту (рельеф местности, наличие контурных и высотных препятствий). Выбор направления трассы определяется категорией дороги, особенностью рельефа местности, гидрологическими и иными условиями.

На карте с горизонталями необходимо запроектировать не менее двух вариантов трассы дороги между заданными пунктами. При этом определенные расчетом технические нормативы элементов трассы, принятые в таблице 2, следует рассматривать как минимально допустимые. Рекомендуется использовать нормативы, приведенные в [2, п.п. 4.20*], когда это не вызывает значительного роста объемов работ.

К плану трассы предъявляются следующие основные требования:

– трассу дороги следует проектировать кратчайшей по длине (как можно ближе к .воздушной линии.) с наименьшими объемами земляных работ и соблюдением норм проектирования;

– пересечение трассой железных дорог следует проектировать преимущественно на прямых участках; угол между пересекающимися дорогами должен быть не менее 60А;

– пересечения и примыкания автомобильных дорог в одном уровне, а также пересечения трассой дороги водотоков рекомендуется выполнять под углом, близким к прямому;

– промежуточные населенные пункты дороги I–III категории обходят на расстоянии не ближе 200 м от границы застройки с устройством подъездных дорог, дороги IV–V категорий желательно пропускать через населенные пункты;

– при обходе населенных пунктов дорогу следует, по возможности, прокладывать с подветренной стороны, ориентируясь на направление ветра в особо неблагоприятные с точки зрения загрязнения воздуха осенне-зимние периоды года в целях защиты населения от транспортного шума;

– под дорогу следует использовать худшие с точки зрения сельского хозяйства земли;

– леса и группы деревьев следует обходить только в степных районах, направление трассы дороги по возможности должно совпадать с направлением господствующих ветров в целях обеспечения естественного проветривания и уменьшения

заносимости дороги снегом; трассу следует прокладывать с использованием существующих просек и противопожарных разрывов с
учетом категории лесов;
– болота дорогами высоких категорий обходить не следует;
– не допускается проложение трассы дороги по государственным заповедникам и заказникам, а также зонам, отнесенным к памятникам природы и культуры;
– вдоль рек, озер и других водоемов трассу дороги следует прокладывать за пределами защитных зон;
– в районах размещения курортов, детских лагерей, домов отдыха и т. п. трассу дороги необходимо прокладывать за пределами санитарных зон.

При трассировании автомобильной дороги следует соблюдать общие принципы ландшафтного проектирования:
– при обходе препятствий (контурных, высотных) направление трассы изменяют углом поворота, а перелом дороги для удобства и безопасности движения автомобилей смягчают вписыванием круговых и переходных кривых; вершины углов поворота необходимо располагать так, чтобы препятствие находилось внутри угла, а вершина угла была напротив препятствия, рекомендуется назначать углы поворота в пределах 5…25А;
– следует совмещать кривые в плане и продольном профиле, при этом кривые в плане должны быть на 100–150 м длиннее кривых в продольном профиле, а смещение вершин кривых должно быть не более 1/4 длины меньшей из них;
– следует избегать сопряжений концов кривых в плане с началом кривых в продольном профиле, расстояние между ними должно быть не менее 150 м;
– длину прямых в плане следует ограничивать, предельная длина прямых участков зависит от категории дороги и приведена в [1, таблица 15];
– радиусы смежных кривых в плане должны различаться не более чем в 1,3 раза; параметры смежных переходных кривых рекомендуется назначать одинаковыми;
– при углах поворота трассы до 8А, наименьший радиус круговой кривой назначают согласно [2, п.п. 4.34];
– не рекомендуется короткая прямая вставка между двумя кривыми в плане, направленными в одну сторону; при ее длине

менее 100 м рекомендуется заменять обе кривые одной кривой большего радиуса, при длине 100…300 м прямую вставку рекомендуется заменять переходной кривой большего параметра; прямая вставка как самостоятельный элемент трассы допускается для дорог I и II категорий при ее длине более 700 м, дорог III и IV категорий –более 300 м;

–переходные кривые следует предусматривать при радиусах кривых в плане 2000 м и менее;

–нельзя допускать устройства кривых минимально допустимого радиуса в конце затяжных спусков.

Трассирование автомобильной дороги по карте выполняется в следующей последовательности.

1. Начальный и конечный пункты соединяют прямой (.воздушная линия.). Вдоль этой прямой анализируют ситуацию и рельеф, выявляют места, которые следует обойти (места обхода трассой дороги контурных и высотных препятствий, пересечения водоемов, существующих автомобильных и железных дорог), и намечаются .контрольные точки..
2. По каждому из вариантов прокладывается ось трассы в виде ломаной линии, последовательно нумеруются углы поворота вдоль трассы и измеряются с помощью транспортира, в точках перелома трассы дороги вписываются кривые максимального по возможности радиуса, производится разбивка трассы на пикеты и километры. Радиусы кривых не должны быть меньше минимально допустимых значений. Для вычерчивания кривых целесообразно изготовить шаблоны из плотной бумаги или фотопленки в масштабе карты.

Необходимо следить, чтобы между круговыми кривыми оставались прямые вставки, достаточные для размещения переходных кривых [2, таблица 11].

3. Составляют ведомость углов поворота прямых, кривых участков трассы дороги в плане (приложение А). Приведенная в методическом указании ведомость отвечает требованиям ГОСТ Р 21.1701–97 [5]. По мнению авторов в стандартную ведомость необходимо ввести дополнительную графу 25 – азимут или румб прямых участков трассы в плане. На рис. 1 приведена схема, поясняющая порядок расчета плана трассы:

а) определяют азимут первоначального направления (от километровой сетки карты);

б) нумеруют и измеряют углы поворота;
в) в ведомость (приложение А) записывают точки начала трассы (НТ), номера вершин углов (ВУ) и конца трассы (КТ), графа 1;
г) в графы 5 и 6 записывают значения углов поворота, вычисляют румбы или азимут всех последующих направлений трассы и записывают в графу 25;
д) в зависимости от местных условий и в соответствии с принятыми нормативами назначают радиус круговой кривой (графа 7) и по таблицам [13] определяют основные элементы кривой: тангенс (Т), длину кривой (К), биссектрису (Б), домер (Д), которые заносят в графы 8, 9, 12, 13, 14 ведомости (приложение А). Домер круговой кривой определяют как два тангенса минус длина круговой кривой по формуле

$$Д = 2Т - К; \qquad (15)$$

е) измеряют расстояние между точками НТ и ВУ №1 (ВУ № 1 и ВУ № 2, ВУ № 2 и ВУ № 3 и т. д.), записывают в графу 23. Пикетажное положение ВУ № 1 (формула 16) (графы 2, 3 и 4) определяют как пикетажное положение предыдущей вершины угла поворота (в первом случае это точка НТ) плюс расстояние между вершинами углов поворота (графа 23) и минус домер предыдущего угла поворота (в первом случае Д = 0), в последующих он определяется по формуле (15)

$$ПК_{ву i} = ПК_{ву(i-1)} + L_{мву i} - Д_{(i-1)}; \qquad (16)$$

ж) определяют расчетом пикетажное положение начала круговой кривой (ПКнк) как пикетажное положение вершины угла поворота минус тангенс круговой кривой (17). Полученные значения вписывают в графы 15, 16 ведомости.

$$ПК_{нк i} = ПК_{ву i} - Т_i; \qquad (17)$$

з) определяют расчетом пикетажное положение конца круговой кривой (ПККк) как пикетажное положение начала круговой кривой плюс длина круговой кривой (18). Полученные значения вписывают в графы 17, 18 ведомости.

$$ПК_{кк i} = ПК_{нк i} + К_i; \qquad (18)$$

и) определяют расчетом длину прямой вставки (*Lnpi*) как пикетажное положение конца предыдущей круговой кривой минус

пикетажное положение начала круговой кривой (19). Полученные значения вписывают в графу 24 ведомости.

$$L_{пр i} = ПК_{кк(i-1)} - ПК_{нк i}; \qquad (19)$$

к) в таком же порядке определяют необходимые данные и по остальным вершинам углов поворота трассы, включая точку конца трассы (КТ).

4. После составления ведомости углов поворота, прямых и кривых производят проверку результатов (см. приложение А).

Все цифровые данные в графах 1–22 записывают в основных строках, а данные в графах 23, 24, 25 – в промежуточных строках, располагающихся между основными строками.

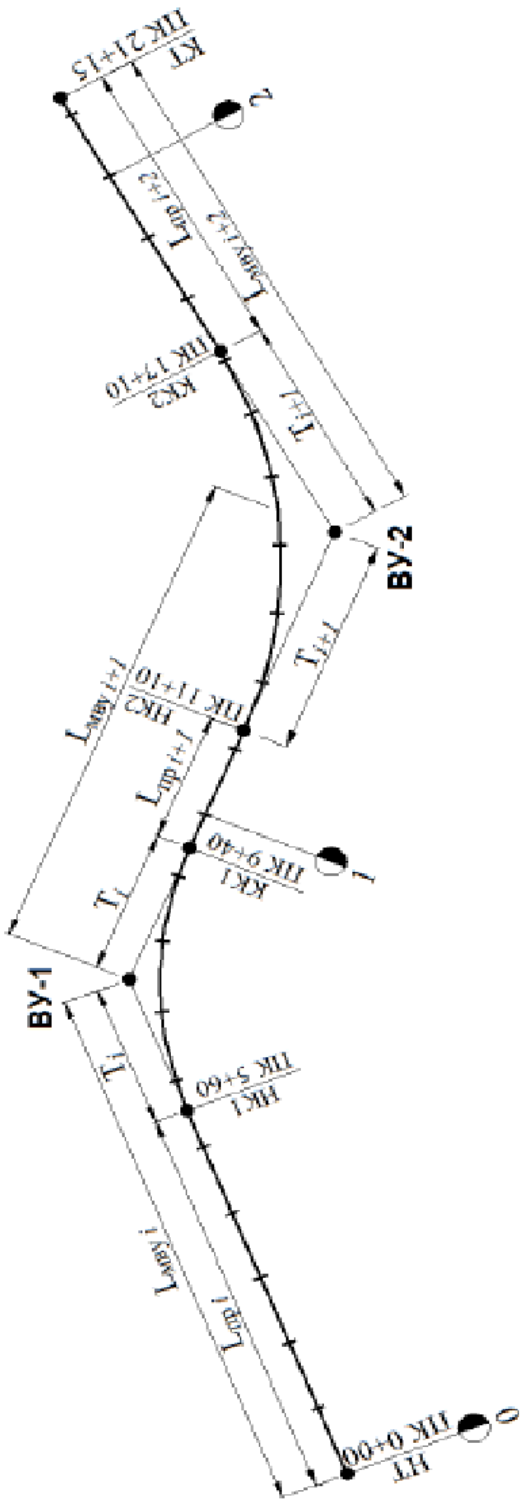


Рисунок 1. Оформление плана трассы.

Точность измерения длин по карте – 1 м, углов – 10 мин. Значения параметров кривых, длин вставок, пикетажного положения точек должны быть вычислены с точностью до 0,01 м.

Направления прямых участков определяются их азимутами или румбами. Название и величину румба определяют по значению магнитных азимутов линий трассы. Магнитным азимутом называется угол, измеряемый по часовой стрелке между направлением на север и направлением прямой линии трассы. Румб – это направление и острый угол между ближайшим концом северного меридиана и прямой линией трассы. Значения магнитного азимута и румба приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Значения магнитного азимута

Магнитный азимут линии, А	от 0 до 90	от 90 до 180	от 180 до 270	от 270 до 360
Направление	СВ	ЮВ	ЮЗ	СЗ
Величина румба	$r = A$	$r = 180 - A$	$r = A - 180$	$r = 360 - A$

Продольный профиль разрабатывают для каждого варианта трассы. Форма продольного профиля должна соответствовать ГОСТ Р 21.1701–97 [5; приложение Д].

Проектирование продольного профиля заключается в нанесении проектной линии в соответствии с принятыми техническими нормативами, рельефом местности и местными природными условиями. Рекомендуется следующий порядок проектирования.

1. По карте интерполяцией от горизонталей определяют отметки земли по оси дороги на каждом пикете и плюсовых точках. На полосе миллиметровой бумаги высотой 594 мм (кратный формат А1) ГОСТ 2.301–68* [25] вычерчивают черной тушью форму продольного профиля и наносят .черный профиль.. Отметки земли записывают в соответствующей графе [5; приложение Д].
2. Вычерчивают на 2 см ниже .черного профиля. грунтовый профиль и наносят шурфы, скважины, отметки уровня грунтовых вод в шурфах и скважинах, отметки залегания разных пород, дна шурфов и скважин.
3. Определяют руководящую (рекомендуемая) рабочую отметку из условия защиты земляного полотна от переувлажнения и из условия

снегонезаносимости в соответствии с указаниями СНиП 2.05.02–85* [2, п.п. 6.10, 6.33, 6.34].

Руководящая отметка из условия снегонезаносимости определяется по формуле

$$h_p = h_s + \Delta h + B_{об} i_{об} + \frac{B_{пч}}{2} i_{пч}, \qquad (20$$

где h_P – высота незаносимой насыпи, определяется относительно бровки насыпи, м;

h_S – расчетная высота снегового покрова, м [6];

Δh – возвышение бровки насыпи над расчетным уровнем снегового покрова, назначается в зависимости от технической категории дороги, м [2, п.п. 6.33];

$B_{об.}$ – ширина обочины, м [3, таблица 3];

$I_{об.}$ – уклон обочины [2, таблица 7];

$B_{пч}$ – ширина проезжей части [3, таблица 3];

$I_{пч}$ – уклон проезжей части [2, таблица 7].

В случае если h_S **превышает 1 м, необходимо проверить** Δh по условию беспрепятственного размещения снега, сбрасываемого с дороги при снегоочистке [2, п.п. 6.34].

Руководящая отметка из условия защиты земляного полотна от переувлажнения определяется по формуле

$$h_р = h_{гр.в} - H_{гр.в}, \qquad (21)$$

где $h_{гр.в}$ – наименьшее возвышение поверхности покрытия над расчетным уровнем грунтовых вод [2, таблица 21];

$H_{гр.в}$ – глубина залегания грунтовых вод, м;

Сравнивая руководящие отметки, в дальнейшем принимаем за основную отметку, удовлетворяющую обоим условиям.

4. По карте определяют пикетное положение и фиксированные отметки оси проезжей части пересекаемых дорог, головки рельса пересекаемых железнодорожных путей и водопропускных сооружений. Назначают по указанию преподавателя расчетные уровни воды у проектируемых мостов и труб. Определяют минимальные отметки насыпей над водопропускными сооружениями в зависимости от отверстия. Отверстие назначается самостоятельно, без выполнения гидрологического расчета. Полученные данные сводят в таблицу 4.

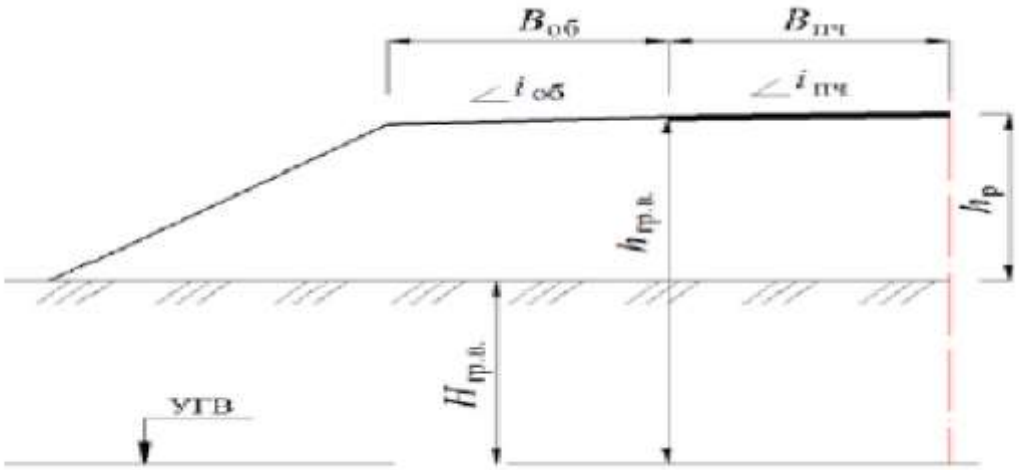


Рисунок 2 – Схема к расчету руководящей отметки $h_р$

Таблица 4 – Ведомость искусственных сооружений

№ п/п	Местоположение		Отверстие, м	Минимальная отметка насыпи по оси дороги, м
	ПК	плюс		
1	2	3	4	5

4. Проектирование продольного профиля

Наносят проектную линию, одним из следующих способов проложения проектной линии:

– *по обертывающей,* когда проектная линия по возможности наносится параллельно поверхности земли, отступая на пересечениях пониженных мест рельефа. Метод применяется в условиях равнинного и слабохолмистого рельефов местности, когда уклоны местности меньше предельно допустимых для данной категории дороги. Высота насыпи определяется в зависимости от уровня грунтовых и поверхностных вод, типа грунтов;

– *по секущей,* когда по возможности соблюдается баланс земляных работ в смежных насыпях и выемках. Метод применяется при холмистом и сильно пересеченном рельефах местности и благоприятных грунтово-геологических условиях. Таким методом в основном проектируются дороги высоких категорий с большой интенсивностью движения.

В курсовом проекте, возможно сочетать оба метода.

По результатам расчетов заполняют соответствующие графы продольного профиля. Проектные отметки должны быть подсчитаны для всех точек продольного профиля: пикетов, плюсовых точек, нулевых точек, начала и конца уклонов, вертикальных кривых, точек начала и конца мостов.

5. Вычисляют и записывают на продольном профиле рабочие отметки насыпей и выемок. Если для некоторых точек .черные. отметки отсутствуют, их определяют интерполяцией и записывают в графу .Отметки земли по оси дороги. в круглых скобках. Вычисляют и записывают пикетажное положение, точки перехода насыпи в выемку (нулевых точек). Все отметки вычисляются записывают с точностью до 0,01 м.

6. Расстояния до нулевых точек для обоих вариантов определяем по схеме, изображенной на рисунке 3 и формулам:

– рисунок 3 (схема а)

$$l = \frac{H_1 L}{H_1 + H_2}; \qquad (22)$$

– рисунок 3 (схема б)

$$l = Ri_0 \pm \sqrt{R^2 i_0^2 - 2Ra}, \qquad (23)$$

где H_1 и H_2 – рабочие отметки в начале и конце участка, м;

L – расстояние между рабочими отметками, м;

R – радиус вертикальной кривой, м;

a – превышение вершины вертикальной кривой над продолжением линии поверхности земли с постоянным уклоном;

$i0$ – уклон поверхности земли.

7. На продольный профиль основного варианта трассы, который выбран согласно технико-экономическому сравнению вариантов трасс, наносят водоотводные устройства (исходя из общих соображений) [2, п.п. 6.60].

Над проектной линией показывают сбросы воды от земляного полотна.

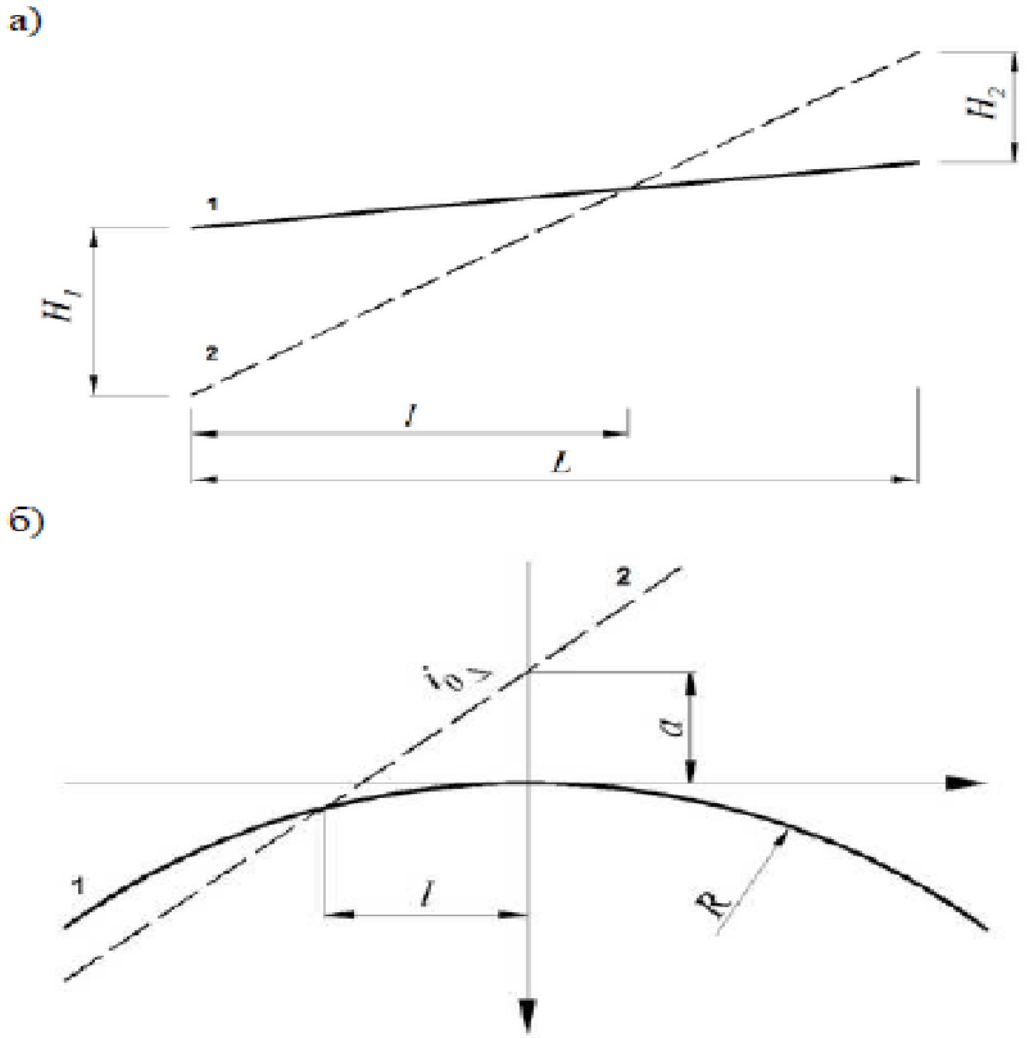


Рисунок 3 – Схемы для определения положения нулевых точек: а – нахождения нулевых точек на прямом участке продольного профиля; б – то же, на участке вертикальной кривой; 1 – линия продольного профиля; 2 – линия поверхности земли

Каждый вариант трассы располагают на отдельном листе. Чертежи должны быть дополнены примечаниями, в которых указывают категорию дороги, район проектирования, величину руководящих отметок и другие необходимые данные.

В пояснительной записке дают краткое описание вариантов дороги в продольном профиле, обоснование отдельных принятых решений, подсчет руководящих отметок, фиксированные отметки и

др. Методика проектирования продольного профиля изложена в пособиях [8, 10, 11, 12].

При заполнении графы .Тип местности по увлажнению. пользуются СНиП 2.05.02–85* [2 , приложение 2]. Глубину водоотводных канав принимают не менее 0,6 м для насыпей и не менее толщины дорожной одежды увеличенной на 0,3 м в выемках и низких насыпях. Тип укрепления канав зависит от вида грунта и уклонов дна канав, который принимают согласно [8, таблица 8.3] их продольного уклона: при уклоне до 0,01 в песчаных грунтах и до 0,02 в глинистых – без укрепления; при уклоне до 0,03 – одерновка; от 0,03 до 0,06 – мощение; более 0,05– перепады и лотки. Продольный уклон канав не должен быть менее 0,005 (в исключительных случаях – 0,003) [2, п.п. 6.60].

Желательно, чтобы отвод воды от боковых канав в сторону или в искусственное сооружение осуществлялся не реже, чем через 500 м. Не допускается пропуск воды по боковым канавам из насыпи в выемку. Тип укрепления канавы зависит от ее уклона и вида грунта, принимается по [2, таблица 8.3].

5. Проектирование поперечного профиля.

Поперечные профили земляного полотна проектируют на основе продольного профиля с учетом типовых проектов, грунтов, рельефа местности, возможности снежных заносов. Рекомендации по проектированию поперечных профилей даны в СНиП 2.05.02–5* [2].

По согласованию с руководителем разрабатывают 3–поперечных профиля, привязанных к характерным местам земляного полотна.

При проектировании необходимо назначить поперечные уклоны проезжей части и обочин, крутизну откосов [2, таблица 7, п.п. 4.16, гл. 6], водоотводные сооружения [2, п.п. 6.60].

Обоснование принятых решений приводят в пояснительной записке.

Объемы земляного полотна подсчитывают для каждого варианта с помощью таблиц для подсчета объемов земляного полотна автомобильных дорог [9].

Подсчеты по таблицам ведут в ведомости, составленной по определенной форме (приложение В). При этом пикетное положение сечения и рабочие отметки записывают в одну строку. Остальные цифровые данные, относящиеся к участкам дороги, ограниченным соседними сечениями, записывают в промежуточных строках. Объемы подсчитывают по каждому участку дороги, ограниченному пикетами, плюсовыми и нулевыми точками. При этом должны быть введены некоторые поправки.

Если ширина земляного полотна не соответствует типовой, то вводят поправку на ширину земляного полотна.

$$\Delta V_1 = \left[\frac{(B_1 - B)(H_1 + H_2)}{2}\right] L, \qquad (24)$$

где B_1, B – принятая и табличная ширина земляного полотна соответственно, м;

H_1, H_2– смежные рабочие отметки, взятые с продольного профиля, м;

L – расстояние между смежными рабочими отметками, м.

Если разность смежных отметок более 0,5 м, то необходимо учитывать призматоидальную поправку к вычисленным объемам земляных работ согласно [9, таблица 17]. При поперечных уклонах более 10 % вводят поправку на косогорность. В этом случае можно определить объем также и по упрощенной формуле Винклера, подсчитав площади поперечных сечений аналитическим или графическим способом.

Объемы земляных работ можно вычислить, как для призматоида с трапецеидальными основаниями по формулам

$$V = F_{\text{ср}} L + \left(\frac{m}{12}\right)(H_1 - H_2)^2 L; \qquad (25)$$

– для насыпей

$$F_{\text{ср}} = \frac{B(H_1 + H_2)}{2} + \frac{m(H_1 + H_2)^2}{4}; \qquad (26)$$

– для выемок

$$F_{ср} = 2K_k \frac{B_0(H_1 + H_2)}{2} + \frac{m(H_1 + H_2)^2}{4}, \qquad (27)$$

где $F_{ср}$ – средняя площадь поперечного профиля, м^2 ;
H_1, H_2 – смежные рабочие отметки, взятые с продольного профиля, м;
B – ширина земляного полотна, м;
B_0 – ширина земляного полотна принятая с учетом ширины кюветов, м;
L – расстояние между смежными рабочими отметками, м;
K_k – площадь поперечного сечения кюветов, м;
m – крутизна откосов.

Таблицы для подсчета объемов земляного полотна автомобильных дорог [9] составлены из расчета, что поверхность земляного полотка между бровками горизонтальна, поэтому вводят поправку на устройство проезжей части (корыта). Эта поправка одинакова как для насыпи, так и для выемки, но вводится с разными знаками.

Наиболее точно и с малой трудоемкостью, подсчет объемов земляного полотна выполняют на ЭВМ. Для этого разработаны специальные программы, которые могут быть использованы в курсовом проектировании.

Подсчитанный объем земляного полотна называется профильным. Пользуясь укрупненными расценками за I профильный объем, м3, можно с некоторым приближением определить стоимость земляных работ. Ведомости подсчета объемов земляного полотна прилагают к пояснительной записке. В ней отмечают особенности применяемого способа определения объемов и приводят окончательные результаты расчетов по вариантам:
– общий профильный объем земляного полотна, в том числе насыпей и выемок, м3;
– средний профильный объем земляного полотна, приходящийся на 1 км трассы, в том числе насыпей и выемок, м3.

Полученные результаты сверяют с укрупненными показателями , что позволяет приблизительно оценить качество

проектирования плана и продольного профиля автомобильной дороги.

6. Проектирование нежестких дорожных одежд.

Конструкции дорожной одежды назначаются в соответствии со СНиП 2.05.02-85.

Конструкции дорожной одежды разрабатываются исходя из климатических и грунтово-геологических условий с учетом состава и перспективной интенсивности движения, а так же с учетом обеспеченности дорожно-строительными материалами и производственных мощностей подрядной строительной организации.

При проектировании дорожной одежды рассматриваются несколько вариантов дорожной одежды, но по технико-экономическому обоснованию на уширении и на участках нового строительства принимается один вариант.

Рассмотрим на примере расчет конструкции дорожной одежды.

Тип 1. Двухслойное покрытие: верхний слой из плотного мелкозернистого асфальтобетона марки 1 тип Б Н=5см. Нижний слой из пористого

крупнозернистого асфальтобетона марки 1 Н=6см.,на двухслойном основании верхний слой из фракционированного щебня М-1200 Н=4см.,нижний слой из фракционированного щебня М-300 Н=13см. и верхней части земляного полотна песка мелкого Н=30см.

Общая площадь-80631 м².

Тип 2. Однослойное покрытие из плотного мелкозернистого асфальтобетона марки1 тип Б Н=5см., на выравнивающем слое из пористого мелкозернистого асфальтобетона по существующей дорожной одежде.

Общая площаь-4452 м².

Выбор материала конструкции дорожной одежды.

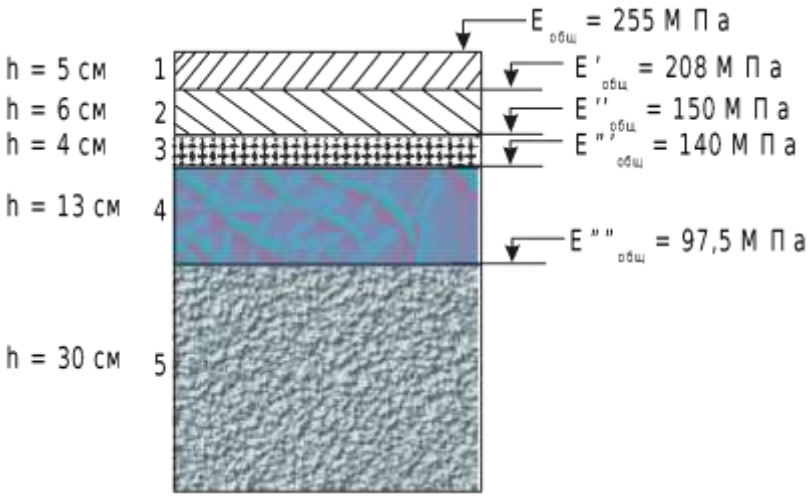


Рисунок 4. Конструкция дорожной одежды.

1. Мелкозернистый асфальтобетон I марки на битуме БНД 60/90;
2. Пористый асфальтобетон на битуме БНД 60/90;
3. Гранитный щебень, обработанный в установке вязким битумом;
4. Щебень гранитный;
5. Песок средней крупности

Осушение дорожной одежды

Для отвода воды из основания дорожной одежды предусмотрен дренирующий песчаный слой, устраиваемый на всю ширину земляного полотна.

Толщина дренирующего слоя, необходимая для временного размещения воды, накапливающаяся в основании:

$$h_п = \frac{1}{1-\varphi_{зим}}\left(\frac{Q}{n} + h_{зап} - h'_{кап}\right) \qquad (28)$$

где

$П_{зим}$ – коэффициент заполнения влагой пор в дренирующем слое к началу оттаивания;

n – пористость уплотненного материала;

$h_{зап}$ – дополнительная толщина слоя для обеспечения устойчивости материала дренирующего слоя под действием кратковременных нагрузок;

$h'_{кап}$ –приведенная высота для капиллярной воды над уровнем свободной воды;

Q – количество воды, накапливающейся в дренирующем слое за время запаздывания $t_{зап}$;

$$Q = \frac{qK_{п}K_{г}}{1000} \cdot t_{зап} \qquad (29)$$

q – среднесуточный суммарный приток воды в основание;

$К_{п}$ – коэффициент пик, учитывающий неравномерность поступления воды в процессе оттаивания и атмосферных осадков;

$К_{г}$ – коэффициент гидрологического запаса;

$t_{зап}$ – время запаздывания начала работы водоотводящих устройств;

$$Q = \frac{3 \cdot 1{,}5 \cdot 1{,}2}{1000} \cdot 6 = 0{,}033 \text{ м}^3/\text{м}^2$$

$$h_{п} = \frac{1}{1-0{,}5}\left(\frac{0{,}033}{0{,}32} + 0{,}14 - 0{,}1\right) = 0{,}29 \text{ м}$$

Принимаем толщину песчаного слоя 30 см.

Расчет конструкции на морозоустойчивость

Требуемая общая толщина дорожной одежды:

$$Z_1 = Z_{1ср} \oplus К_{угв} \oplus К_{пл} \oplus К_{нагр} \oplus К_{ст} \oplus К_{в}, \qquad (30)$$

где

$Z_{1ср}$ – средняя толщина слоев из стабильных материалов;

$К_{угв}$ – коэффициент, учитывающий глубину залегания УГВ;

$К_{пл}$ – коэффициент, зависящий от степени уплотнения грунта

$К_{нагр}$ – коэффициент, учитывающий влияние нагрузки от собственного веса вышележащей конструкции на грунт в промерзающем слое и зависящий от глубины промерзания;

$К_{ст}$ – коэффициент, учитывающий влияние структуры грунта естественного сложения; $К_{в}$ – коэффициент, зависящий от расчетной влажности грунта;

$Z_1 = 55 \oplus 0{,}55 \oplus 1{,}1 \oplus 1 \oplus 1 \oplus 1 = 34$ см.

Конструкция удовлетворяет требованию морозоустойчивости.

2.4.3.Проверка на устойчивость против сдвига

Рассчитанную по упругому прогибу многослойную одежду приводим к двухслойной системе, подстилающее полупространство которой имеет модуль упругости, равный модулю упругости грунта $E_2 = E_{гр} = 67$ МПа, угол внутреннего трения $\Pi = 36°$ и сцепление С = 0,013 МПа. Толщину верхнего слоя системы принимаем равной суммарной толщине дорожной одежды h = 5 + 6 + 4 + 13 + 30 = 58 см, а его модуль упругости определяем как средне взвешенное значение модулей упругости всех слоев

$$E_{ср} = \frac{\sum E_i h_i}{\sum n_i} \qquad (31)$$

$$E_{ср} = \frac{1800 \cdot 5 + 1200 \cdot 6 + 400 \cdot 4 + 350 \cdot 13 + 120 \cdot 30}{58} = 447{,}4 \text{ МПа}$$

условие, при котором в конструктивном слое не образуются деформации сдвига, выражается неравенством:

$$|_{а.м} + |_{а.в}\ \delta\ |_{а.доп}, \qquad (32)$$

где

$|_{а.м}$ – максимальное активное напряжение сдвига от расчетной временной нагрузки;

$|_{а.в}$ – активное напряжение сдвига от собственного веса слоев дорожной одежды;

$|_{а.доп}$ – допустимое активное напряжение сдвига.

$$E_{ср}/E_2 = 447{,}4/67 = 6{,}68$$

$$|_{а.м}/p = 0{,}015/p = 0{,}6 \text{ МПа}$$

$$|_{а.в} = -\ 0{,}003 \text{ МПа}$$

$$|_{а.м} + |_{а.в} = 0{,}0060 \text{ МПа}$$

$$\tau_{доп} = \frac{1}{R_{пр}} \cdot \frac{R_1 R_2}{n \cdot m} \cdot c \qquad (33)$$

R_1 – коэффициент, учитывающий снижение сопротивления сдвигу под действием повторяющихся нагрузок;

R_2 – коэффициент запаса;

c – нормированное сцепление в грунте;

$R_{пр}$ – коэффициент, учитывающий эксплуатационные требования к дорожной одежде;

n – коэффициент перегрузки при движении автомобиля;

m – коэффициент, учитывающий условия взаимодействия слоев на контакте

$$\tau_{доп} = \frac{1}{1} \cdot \frac{0{,}6 \cdot 0{,}7}{1{,}15 \cdot 0{,}65} \cdot 0{,}013 = 0{,}0073$$

Так как фактическое активное напряжение сдвига меньше допустимого 0,0060 < 0,0073, условие прочности на сдвиг в грунтовом основании удовлетворяется.

Песчаный подстилающий слой

Средний модуль упругости слоев дорожной одежды, расположенных выше песчаного

$$E_{ср} = \frac{1800 \cdot 5 + 1200 \cdot 6 + 400 \cdot 4 + 350 \cdot 13}{28} = 798{,}2 \text{ МПа}$$

Эквивалентный модуль упругости на поверхности песчаного слоя $E_{экв}$ = 97,2 МПа

$$h/Д = 28/33 = 0{,}85;\ E_1/E_2 = E_{ср}/E_{общ} = 798{,}2/97{,}2 = 8{,}2$$

П = 40° - угол внутреннего трения песка;

$$\sigma_{а.м}/p = 0{,}0075$$

$$\sigma_{а.м} = 0{,}0075 \oplus 0{,}6 = 0{,}0045 \text{ МПа}$$

$$\sigma_{а.в} = -\ 0{,}002 \text{ МПа}$$

$$\sigma_{а.м} + \sigma_{а.в} = 0{,}0045 - 0{,}0020 = 0{,}0025 \text{ МПа}$$

$$C = 0{,}006 \text{ МПа}$$

$$\tau_{доп} = \frac{1}{1} \cdot \frac{0{,}6 \cdot 0{,}7}{1{,}15 \cdot 0{,}65} \cdot 0{,}006 = 0{,}0034 \text{ МПа}$$

$$0{,}0025 < 0{,}0034$$

Условие прочности на сдвиг в песчаном основании удовлетворяется.

2.4.4. Проверка на растягивающие напряжения в связных слоях

В монолитных слоях (из асфальтобетона и щебня, обработанного битумом) возникающие при прогибе дорожной одежды растягивающие напряжения $\sigma_т$ не должны превышать предельно допустимого растягивающего напряжения для материала слоя. Проверку на растягивающие напряжения выполняем для нижнего слоя асфальтобетонного покрытия и монолитного слоя основания из щебня, обработанного битумом.

Для асфальтобетонного покрытия находим средний модуль упругости двух его слоев

$$E_{ср} = \frac{4500 \cdot 5 + 2800 \cdot 6}{5 + 6} = \frac{22500 + 16800}{11} = 3572{,}7 \text{ МПа}$$

Модуль упругости на поверхности верхнего слоя основания

$E_{общ} = 150$ МПа

$$\frac{h_1}{Д} = \frac{5 + 6}{33} = 0{,}33; \qquad \frac{E_1}{E_{общ}} = \frac{E_{ср}}{E_{общ}} = \frac{3572{,}7}{150} = 23{,}8$$

Пользуясь монограммой определяем максимальное удельное растягивающее напряжение $\bar{\sigma}_г = 2{,}60$ МПа .

Полное растягивающее напряжение

$$\sigma_г = 0{,}85P\overline{\sigma}_г, \qquad (34)$$

где

P – расчетное давление на покрытие (P = 0,6 МПа).

$$\int_г = 0{,}85 \oplus 0{,}6 \oplus 2{,}60 = 1{,}30 \text{ МПа}$$

Полученное $\int_г = 1{,}30$ меньше допустимого растягивающего напряжения для асфальтобетона нижнего слоя. 1,30 < 1,31

Для щебня, обработанного битумом

$$E_{ср} = \frac{1800 \cdot 5 + 1200 \cdot 6}{11} = 1472{,}7 \text{ МПа}$$

$$\frac{E_2}{E_3} = \frac{E_{ср}}{E_2} = \frac{1472{,}7}{400} = 3{,}68$$

$$\frac{E_2}{E_3} = \frac{E_2}{E_{общ}} = \frac{400}{140} = 2{,}86$$

$$\frac{h_1}{Д} = \frac{5+6+4}{33} = 0{,}455$$

$$\overline{\sigma_г} = 0{,}71$$

$\int_г = 0{,}85 \oplus 0{,}6 \oplus 0{,}71 = 0{,}36$ МПа

0,36 < $R_и$ = 1,0 МПа – условие выполнено.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федотов, Г. А. Проектирование автомобильных дорог [Текст] : справочная энциклопедия дорожника. Т. V / Г. А. Федотов [и др.]. – М. : Информавтодор, 2007. – 688 с.
2. СНиП 2.05.02–85*. Автомобильные дороги [Текст] / Госстрой СССР. – М. : ЦИТП Госстроя СССР, 1986. – 56 с.
3. ГОСТ Р 52399–2005. Геометрические элементы автомобильных дорог [Текст] / МАДИ. – М. : Стандартинформ, 2006. – 8 с.
4. ГОСТ Р 52398–2005. Классификация автомобильных дорог [Текст] / МАДИ. – М. : Стандартинформ, 2006. – 4 с.
5. ГОСТ Р 21.1701–97. Правила выполнения рабочей документации автомобильных дорог [Текст] / Госстрой России. – М.:ГП ЦНС Госстроя России, 1997. – 29 с.
6. СНиП 23–01–99*. Строительная климатология [Текст] /Госстрой России. – М. : ГУП ЦПП, 2003. – 136 с.
7. СНиП 2.05.03–84*. Мосты и трубы [Текст] / Госстрой СССР. – М. : ЦИТП Госстроя СССР, 1985. – 200 с.
8. Бабков, В. Ф. Проектирование автомобильных дорог [Текст] : в 2 ч. Ч. 1 / В. Ф. Бабков, О. В. Андреев. – М. : Транспорт, 1987. – 367 с.
9. Митин, Н. А. Таблицы для подсчета объемов земляного полотна автомобильных дорог [Текст] / Н. А. Митин. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Транспорт, 1977. – 544 с.
10. Красильщиков, И. М. Проектирование автомобильных дорог [Текст] / И. М. Красильщиков, Л. В. Елизаров. – М. : Транспорт, 1986. – 215 с.
11. Автомобильные дороги [Текст] : примеры проектирования / под ред. Е. С. Порожнякова. – М. : Транспорт, 1983. – 303 с.
12. Ройзман, А. С. Пособие по проектированию автомобильных дорог [Текст] / А. С. Ройзман. – М. : Транспорт, 1974. – 272 с.
13. Митин, Н. А. Таблицы для разбивки кривых на автомобильных дорогах [Текст] / Н. А. Митин. – М. : Недра, 1978. – 469 с.

14. Антонов, Н. М. Проектирование и разбивка вертикальных кривых на автомобильных дорогах [Текст] : описание и таблицы / Н. М. Антонов [и др.]. – М. : Транспорт, 1968. – 200 с.
15. Семенов, В. Н. Унификация и стандартизация проектной документации в строительстве [Текст] / В. Н. Семенов. – Л.:Стройиздат, 1985. – 224 с.
16. Автомобильные дороги. Укрупненные показатели сметной стоимости строительства [Текст] / Минтрансстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1983. – 56 с.
17. Ганьшин, В. Н. Таблицы для разбивки круговых и переходных кривых [Текст] / В. Н. Ганьшин, Л. С. Хренов. – Киев: Будивельник, 1986. – 430 с.
18. Федотов, Г. А. Справочник инженера-дорожника. Проектирование автомобильных дорог [Текст] / д-р техн. наук Г. А.Федотов. – М. : Транспорт, 1989. –429 с.
19. Порожняков, В. С. Автомобильные дороги (примеры проектирования) [Текст] / В. С. Порожняков. –М. : Транспорт, 1983. –303 с.
20. Должнков А.И., Катасонов М.А. Основы проектирования автодорог. Методические указания к курсовому проекту/Кемерово, ГУ Куз. ГТУ – 41с.
20. Условные знаки для топографической карты масштаба 1:10000 [Текст] / ГУГК. –М. : Недра, 1977. –143 с.
21. СНиП 2.05.03–4. Мосты и трубы [Текст] / Госстрой СССР. –М. : ЦИТП Госстроя СССР, 1985. –200 с.
22. ГОСТ Р 21.1207–7. Условные графические обозначения на чертежах автомобильных дорог [Текст] / Госстрой России. – М. : ГП ЦНС Госстроя России, 1997. –14 с.
23. ГОСТ Р 21.302–96. Условные графические обозначения в документации по инженерно-геологическим изысканиям [Текст] / Госстрой России. – М. : ГП ЦНС Госстроя России, 1997. – 20 с.
24. ГОСТ 7.1–2003. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления [Текст] / Госстандарт России. – М. : Издательство стандартов, 2004. – 166 с.
25. ГОСТ 2.301–68*. Форматы [Текст] / Госстандарт СССР. – М. : ИПК Издательство стандартов, 2000. – 2 с.
26. ГОСТ 2.304–81. Шрифты чертежные [Текст] / Госстандарт СССР. – М. : Издательство стандартов, 1981. – 21 с.

27. ГОСТ 2.105–95. Общие требования к текстовым документам. [Текст] / Госстандарт РФ. – М. : Издательство стандартов, 2001. – 28

Приложение А

Пример оформления титульного листа

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А.КОСТЫЧЕВА

КАФЕДРА «СТРОИТЕЛЬСТВО ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ И МЕХАНИКА»

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ»

ТЕМА:

ВЫПОЛНИЛ :студент

ПРОВЕРИЛ: преподаватель

2015

Приложение Б

Пример оформления титульного листа расчетно-пояснительной записки

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А.КОСТЫЧЕВА

КАФЕДРА «СТРОИТЕЛЬСТВО ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ И МЕХАНИКА»

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К КУРСОВОМУ ПРОЕКТУ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ»

ТЕМА:

ВЫПОЛНИЛ :студент

ПРОВЕРИЛ: преподаватель

2015

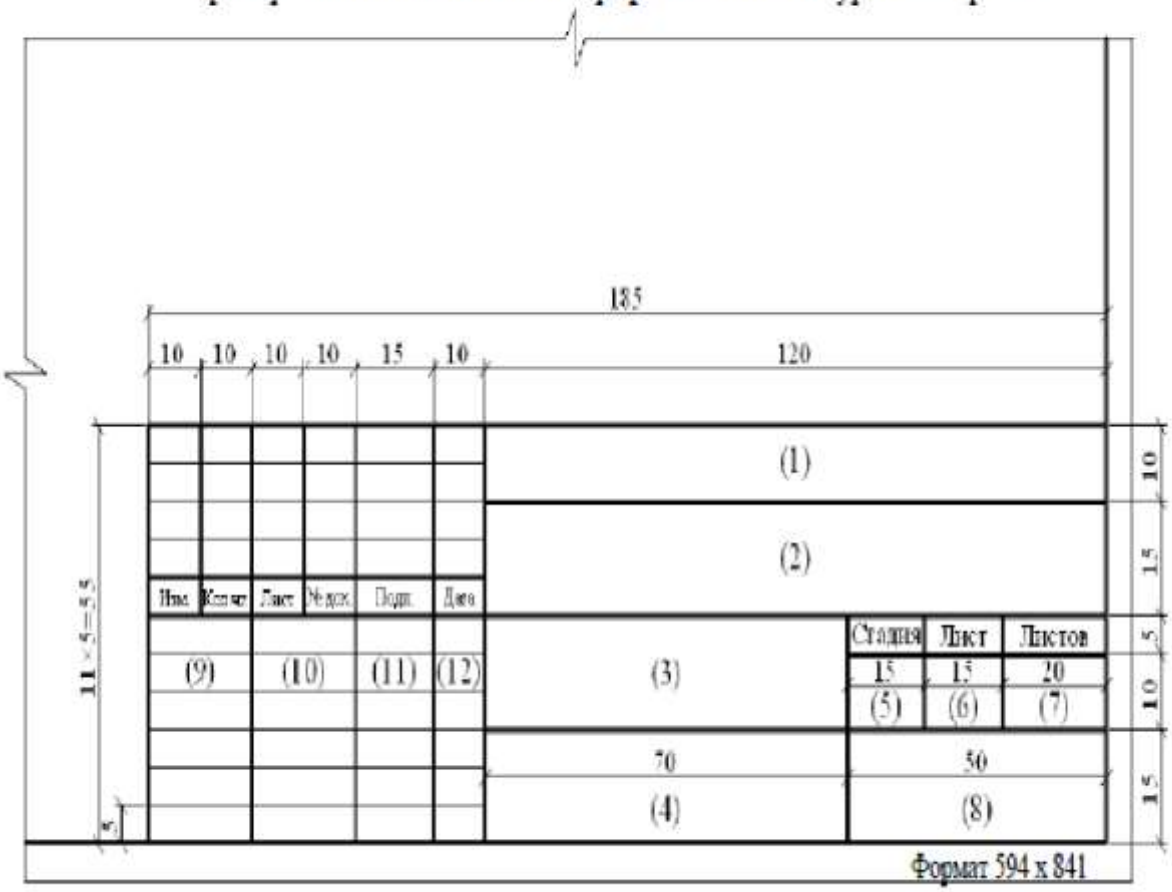
Приложение В

					СИСиМ. 15. № 00. 00.00 ПЗ			
Разраб.					*Название раздела*	Л	Л	Л
Провер.							1	1
						ВГАТУ. АФ. гр.		

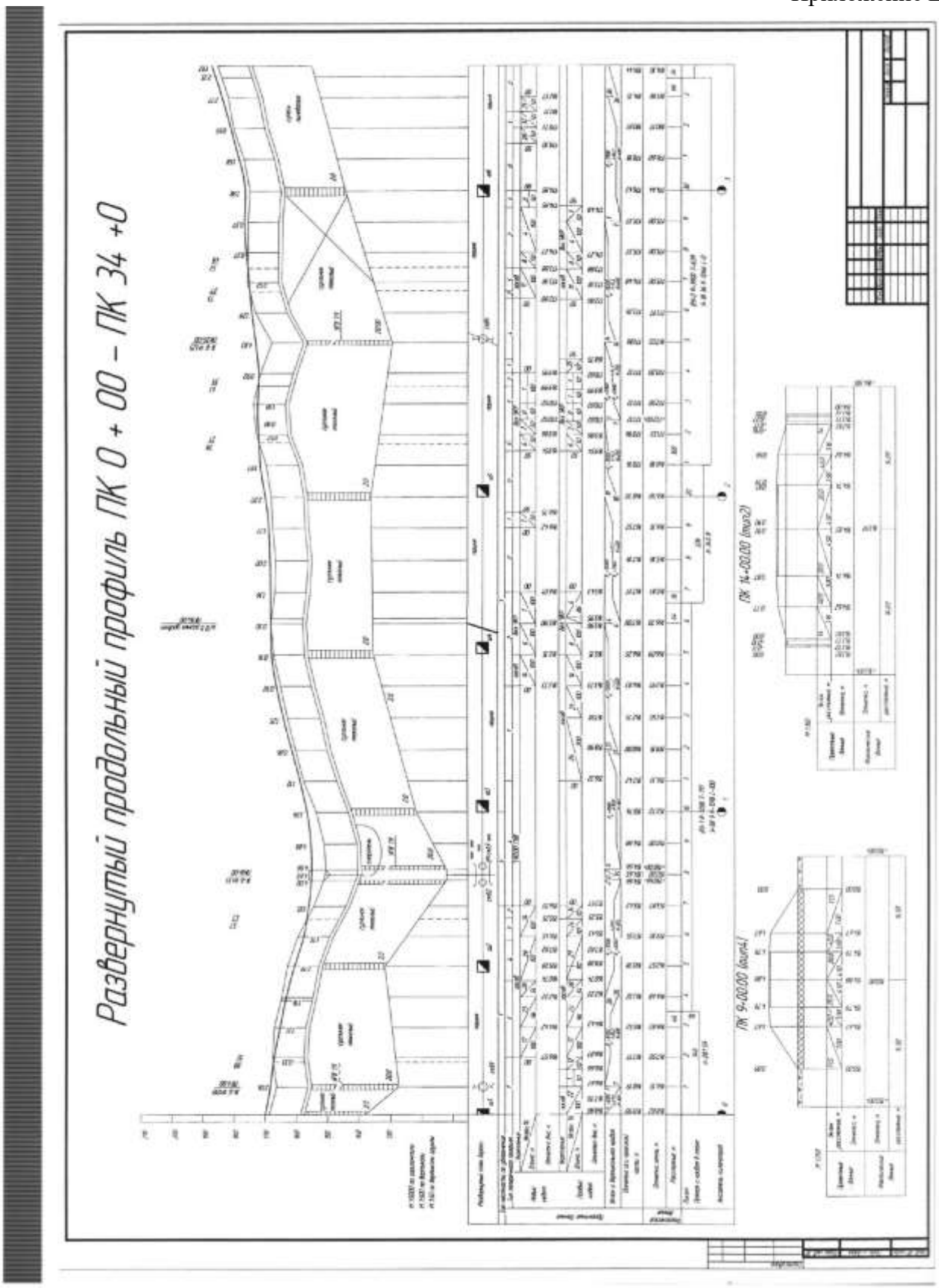
Приложение Г

Приложение М

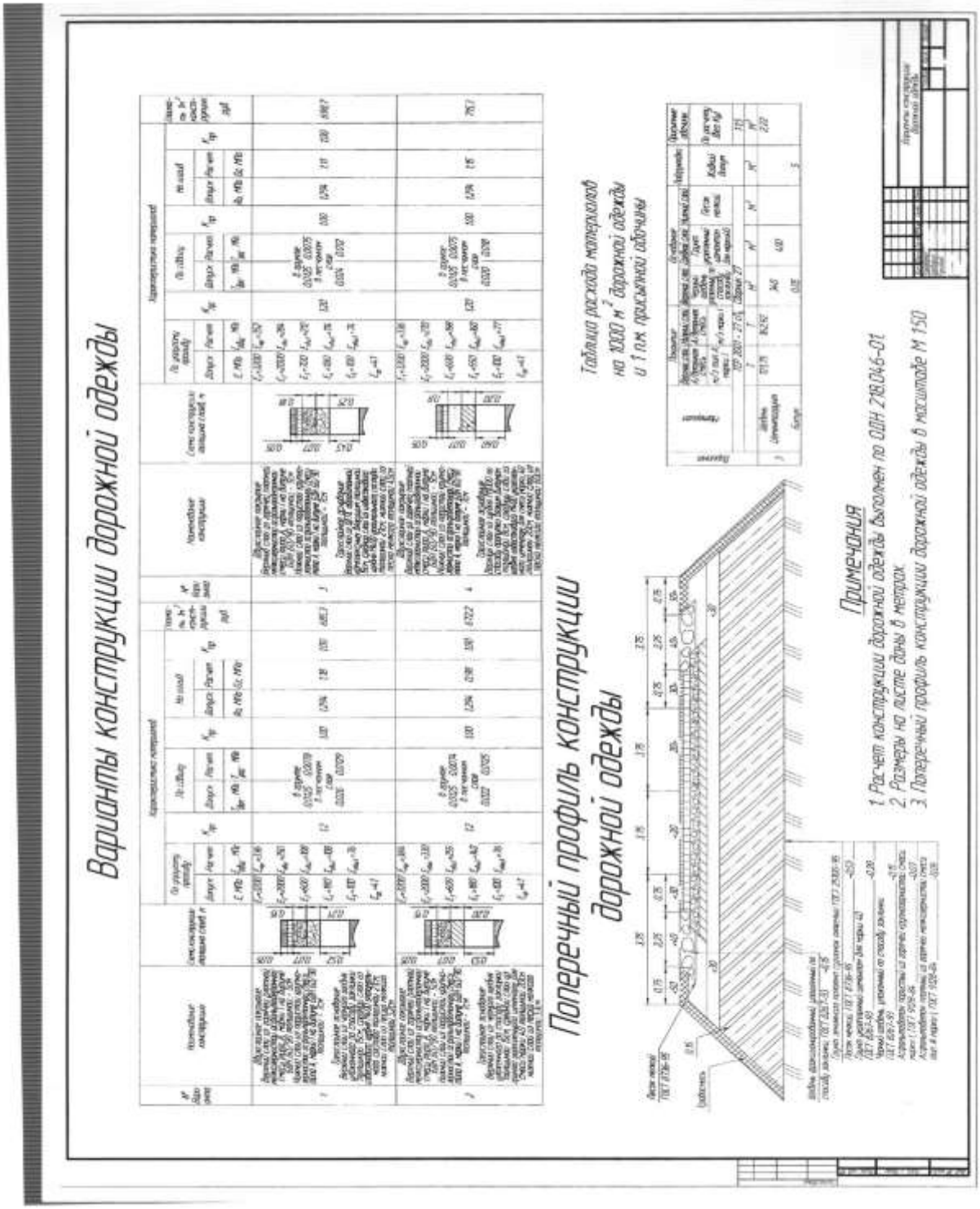
Пример выполнения штампа на графической части курсового проекта



Приложение Е



Приложение Ж



6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

6.1 **Основная литература**

Жуков, В. И. Изыскания и проектирование автомобильных дорог в сложных условиях : учебное пособие / В. И. Жуков, Т. В. Гавриленко. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2019. — 122 c. — ISBN 978-5-7638-4083-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/100016.html

6.2 **Дополнительная литература**

1. Бондарева, Э. Д. Изыскания и проектирование автомобильных дорог. Часть I : учебное пособие / Э. Д. Бондарева, М. П. Клековкина. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 128 c. — ISBN 978-5-9227-0378-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/19334.html

2. Бондарева, Э. Д. Изыскания и проектирование автомобильных дорог. Часть 2 : учебное пособие / Э. Д. Бондарева, М. П. Клековкина. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 94 c. — ISBN 978-5-9227-0379-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/18999.html

6.3 Периодические издания

Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева : науч.-производ. журн. / учредитель и издатель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А.Костычева». – 2009 - . – Рязань, 2018 - . - Ежекварт. – ISSN : 2077 - 2084

Строительная механика и расчет сооружений : теоретич. журн. / учредитель журнала : Научно–исследовательский центр Строительство (ФГУП НИЦ Строительство), объединивший авторитетные институты: ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, НИИЖБ и НИИОСП им. Н.М. Герсеванова. – 1959 - . – М. : Акционерное общество "Научно-исследовательский центр "Строительство", 2018 - . – Двухмес. – ISSN 0039-2383.

Строительные материалы : науч.-технич. и производ. журн. / учредители : ООО РИФ «Стройматериалы». – 1955 - . – М. : Стройматериалы, 2018 - . – Ежемес. - ISSN 0585-430X.

6.4 Базы данных, информационно-справочные и информационные системы:

ЭБС «IPRbooks». - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru

ЭБ ИЦ «Академия». - Режим доступа: http://www.academia-moscow.ru

Электронная библиотека РГАТУ – Режим доступа: http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp

Гарант – Режим доступа : http://www.garant.ru

«КонсультантПлюс» - Режим доступа: http://www.consultant.ru

eLIBRARY – Режим доступа: https://elibrary.ru/defaultx.asp?

ЭБС «ZNANIUM.COM» (Знаниум). Договор (контракт) №3248 эбс от 27.08.2018

ЭБ ИЦ «Академия». Лицензионный договор (контракт) №15 от 11.12.2015

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева»

Методические рекомендации

для проведения практических занятий
по дисциплине «Экологическая безопасность, контроль и управление качеством окружающей среды»
направление подготовки 08.03.01 Строительство
профиль (направленность) Автомобильные дороги
форма обучения: очная, заочная

Рязань, 2021

Методические рекомендации для проведения практических занятий составлены с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утвержденного приказом министерства образования и науки Российской Федерации № 201 от 12 марта 2015 г.

Разработчик к.с.х.н., доцент Карякиной С.Д. и к.б.н., доцент Хабаровой Т.В. кафедры лесного хозяйство, экологии и селекции растений

Рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «_31_» _мая_ 2021 г., протокол №10а

Заведующий кафедрой Строительство инженерных сооружений и механика
(кафедра)

д.т.н., профессор Борычев С.Н.

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки 08.03.01 Строительство

к.т.н., доцент Д.В. Колошеин

Содержание

	Стр
Введение	4
Тема 1 Правовые законодательства по регулированию среды обитания	6
Тема 2 Изучение критериев оценки загрязнения атмосферы	10
Тема 3 Матричный подход оценки воздействия на окружающую среду хозяйственной деятельности (ОВОС)	20
Тема 4 Определение критерия нормализации среды	22
Тема 5 Пошаговая схема оценки воздействий	26
Заключение	32
Библиографический список	32

ВВЕДЕНИЕ

Экологическая экспертиза (ЭЭ) и оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) составляют основу российской системы экологической оценки.

Экологическая экспертиза - установление соответствия намечаемой хозяйственной и иной деятельности экологическим требованиям и определение допустимости реализации объекта экологической экспертизы в целях предупреждения возможных неблагоприятных воздействий этой деятельности на окружающую природную среду и связанных с ними социальных, экономических и иных последствий реализации объекта экологической экспертизы.

Процедуры ЭЭ и ОВОС основаны на простом принципе: легче выявить и предотвратить негативные для окружающей среды последствия деятельности на стадии ее планирования, чем обнаружить и исправлять их на стадии осуществления этой деятельности. Экологическая оценка сосредоточена на всестороннем анализе возможного воздействия планируемой деятельности на окружающую среду и использовании результатов этого анализа для предотвращения или смягчения экологического ущерба.

Цель курса - заложить у студентов основы знаний по ОВОС и экологическому обоснованию хозяйственной и иной деятельности при разработке технических проектов в соответствии с действующим законодательством, дать представление о процедуре и различных типах ЭЭ.

Методические указания содержат практические работы и самостоятельные задания, посвященные углублению знаний, получаемых в лекционном курсе дисциплины, и приобретению практических навыков

Первая и вторая работы посвящены изучению расчетов критериев,

характеризующих степень загрязнения гидросферы и атмосферы, которые необходимо знать для расчета возможных последствий реализации планируемой хозяйственной деятельности.

Третья работа посвящена изучению различных методов ОВОС. Особое внимание уделяется матричному методу оценки воздействий на различные компоненты окружающей среды (ОС). В качестве задания предлагается составить матрицы воздействий на ОС различных хозяйственных объектов.

В четвертой работе приводится расчет критерия нормализации среды обитания, который используется для выбора методов оздоровления экологической обстановки в регионе размещения проектируемого объекта.

В ходе проведения пятой работы приобретаются навыки оценки экологической опасности промышленных выбросов в атмосферу города с учетом токсичности выбросов каждой отрасли промышленности.

Шестая работа посвящена изучению системы пошаговой оценки воздействий на окружающую среду планируемой хозяйственной или иной деятельности.

Методические указания направлены на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 использованием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применение методов математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

ОПК-5 владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;

Тема 1 Правовые законодательства по регулированию среды обитания.

Цель: Знакомство с системой стандартов РФ в области охраны природы и улучшения использования природных ресурсов.

Студентам предлагается с использованием программы консультант-плюс создать базу в компьютере «Стандарты качества объектов ОС» и ответить на контрольные вопросы в конце занятия.

Введение.

Современное состояние окружающей среды характеризуется колоссальным антропогенным загрязнением. Бурное развитие химической промышленности привело к тому, что сейчас в народном хозяйстве используется огромное количество химических веществ — более 11 млн., из которых более 100 тыс., представляют определенную угрозу для здоровья человека. В этой связи вопрос о необходимости регламентирования поллютантов становится очевидным и необходимым. Предположение о возможности установления нормативов для некоторых токсичных веществ было высказано еще в прошлом веке на основе данных о пороговом действии промышленных ядов. В начале XX в. немецкие и американские исследователи разработали перечни пороговых концентраций для нескольких десятков наиболее распространенных промышленных химических соединений.

Регламентация загрязнителей в природных средах производится различными нормативными актами: СанПиНы – санитарные правила и нормы, разрабатываемые Минздравом России, стандарты качества окружающей среды (ПДК и т.д.), ГОСТы; ОСТ-ты – отраслевые стандарты.

С 1976 г. в нашей стране действует «Система стандартов в области охраны природы и улучшения использования природных ресурсов. Основные положения» (ГОСТ 17.0.0, 01—76). Всего существует более 80 ГОСТов по охране природы

Система стандартов в области охраны природы должна состоять из комплексов взаимосвязанных стандартов, направленных на сохранение, восстановление и рациональное использование природных ресурсов.

Охрана природы - система мер, направленная на поддержание рационального взаимодействия между деятельностью человека и окружающей природной средой, обеспечивающая сохранение и восстановление природных богатств, рациональное использование природных ресурсов, предупреждающая прямое и косвенное вредное влияние результатов деятельности общества на природу и здоровье человека.

Основными задачами ССОП является введение в стандарты правил и норм, направленных на:

- обеспечение сохранности природных комплексов;
- содействие восстановлению и рациональному использованию природных ресурсов;

- содействие сохранению равновесия между развитием производства и устойчивостью окружающей природной среды;
- совершенствование управления качеством окружающей природной среды в интересах человечества. ССОП должна способствовать решению важных народнохозяйственных задач:
- ограничению поступлений в окружающую природную среду промышленных, транспортных, сельскохозяйственных и бытовых сточных вод и выбросов для снижения содержания загрязняющих веществ в атмосфере, природных водах и почвах до количеств, не превышающих предельно допустимые концентрации;
- рациональному использованию и охране водотоков, внутренних водоемов и морей в национальных границах СССР, их водных и биологических ресурсов;
- упорядочению землеустроительных работ, охране и рациональному использованию земли, соблюдению оптимальных нормативов отвода земель для нужд строительства промышленности и транспорта;
- сохранению и рациональному использованию биологических ресурсов;
- обеспечению воспроизводства диких животных, поддержанию в благоприятном состоянии условий их обитания;
- сохранению генофонда растительного и животного мира, в том числе редких и исчезающих видов;
- охране природно-заповедных фондов (заповедников, заказников, памятных и национальных парков, водных объектов и др.);
- улучшению использования недр.

ССОП разрабатывается с учетом экологических, санитарно-гигиенических, технических и экономических требований.

СТРУКТУРА, ОБЪЕКТЫ, КЛАССИФИКАЦИЯ СИСТЕМЫ СТАНДАРТОВ

Группы стандартов, входящие в ССОП, должны соответствовать, приведенным, в табл.1.

Таблица 1 Группы стандартов, входящие в ССОП

Номер группы	Наименование	Кодовое наименование
0	Организационно-методические стандарты ССОП	Основные положения
1	Стандарты в области охраны и рационального использования вод	Гидросфера
2	Стандарты в области защиты атмосферы	Атмосфера
3	Стандарты в области охраны и рационального использования почв	Почвы

4	Стандарты в области улучшения использования земель	Земли
5	Стандарты в области охраны флоры	Флора
6	Стандарты в области охраны фауны	Фауна
8	Стандарты в области охраны и рационального использования недр	Недра

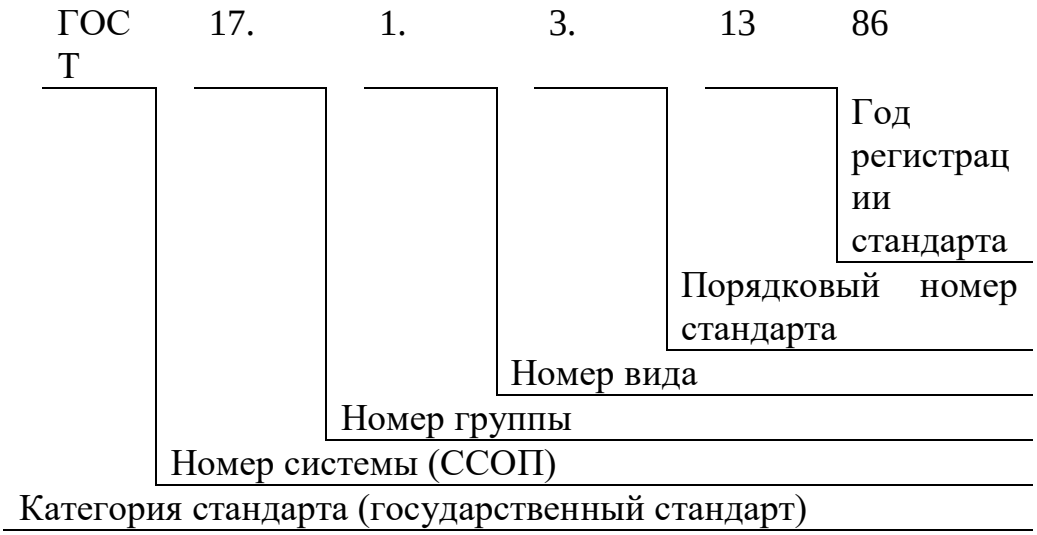
В зависимости от характера стандартизуемого объекта стандарты ССОП подразделяются на виды, указанные в табл.2.

Таблица 2 Виды стандартов

Номер вида	Наименование вида
0	Основные положения
1	Термины, определения, классификации
2	Нормы и методы измерений загрязняющих выбросов и сбросов, интенсивности использования природных ресурсов, загрязняющих выбросов и сбросов и показатели интенсивности использования природных ресурсов
3	Правила охраны природы и рационального использования природных ресурсов
4	Методы определения параметров состояния природных объектов и интенсивности хозяйственных воздействий
5	Требования к средствам контроля и измерений состояния окружающей природной среды
6	Требования к устройствам, аппаратам и сооружениям по защите окружающей среды от загрязнений
7	Прочие стандарты

Обозначение стандартов ССПО состоит из индекса (ГОСТ), номера системы по Общесоюзному классификатору стандартов и технических условий (17), точки, номера группы по табл.1, точки, номера вида по табл.2, точки, порядкового номера стандарта и отделенных последних цифр года утверждения или пересмотра стандарта.

Пример: ГОСТ 17.1.3.13-86 "Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнения"



Перечень нормативных и методических документов для выполнения задания

По выявлению и оценке степени загрязнения почв

1. ГОСТ 17.4.3.01 - 83. "Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб".
2. ГОСТ 17.4.4.02 - 84. "Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического и гельминтологического анализа".
3. Временные методические рекомендации по контролю загрязнения почв. Часть II. Нефтепродукты. Госкомгидромет, 1984.
4. Почвы классификация химических веществ для контроля загрязнения ГОСТ 17.4.1.02-83

5. Полевое обследование и картографирование уровня загрязнения почвенного покрова техногенными выбросами через атмосферу (Методические указания). ВАСХНИЛ, Почвенный институт им. В. В. Докучаева, 1980.
6. Методические рекомендации по проведению полевых и лабораторных исследований почв и растений при контроле загрязнения окружающей среды металлами. Гидрометеоиздат, 1981.
7. РД 52.18.156 - 93. * Методические указания "Охрана природы. Почвы. Методы отбора представительных проб почвы и оценка загрязнения сельскохозяйственного угодья остаточными количествами пестицидов".
8. ГОСТ 17.4.1.02 - 83. "Охрана природы. Почвы. Классификация химических веществ для контроля загрязнения".
9.Методические указания по агрохимическому обследованию почв сельскохозяйственных угодий. Госагропром СССР, ЦИНАО, Москва, 1985.10. ГОСТ 28168 - 89. Почвы. Отбор проб. * Руководящие документы с индексацией 52.18... разработаны Роскомгидрометом.

Стандарты качества воздуха

1. Закон РФ «Об охране атмосферного воздуха».
2. Санитарные правила по охране атмосферного воздуха населенных мест.
3. РД 52.04.52-85. Методические указания. Регулирование выбросов при НМУ. ЗапСибВЦ, 1986г.
4. ОНД-86, Госкомгидромет, Л., 1987.
5. ОНД-90, Госкомгидромет, Л., 1991.
6. Перечень и коды веществ» загрязняющих атмосферный воздух. НИИ Атмосфера. Фирма «Интеграл». С-Пб. 2002 г.
7. Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. С-Пб, 2005г.
8. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов.
9. Рекомендации по оформлению и содержанию проекта нормативов ПДВ предельно допустимых выбросов в атмосферу. М., 1989г.
10. РД 52.04.52-85. Методические указания по регулированию выбросов при неблагоприятных метеорологических условиях. Новосибирск, 1986г.
11. Рекомендации по основным вопросам воздухоохранной деятельности. М., 1995г.

Тема 2 Изучение критериев оценки загрязнения атмосферы

Цель: Изучить и приобрести практические навыки расчета некоторых критериев оценки качества атмосферы, использующихся при проведении оценки воздействия на окружающую среду. Содержание работы:

1. Изучить основные положения, правила и принципы комплексной оценки воздействия на окружающую среду.
2. Ознакомиться с расчетом показателей загрязнения атмосферы.
3. Используя данные по загрязнению атмосферного воздуха, приведенные в таблице 3, рассчитать долю ПДК загрязняющих веществ, определите класс опасности веществ по справочнику и запишите данные в таблицу.
4. Рассчитать индекс загрязнения атмосферы или комплексный показатель Р (по заданию преподавателя) для каждого года наблюдений.
6. Оценить уровень загрязнения по каждому из показателей, сравните, как изменился уровень загрязнения за год.

Основные положения.
1. Оценка состояния экосистем. Комплексная оценка состояния природной среды

Оценка воздействия любого объекта на окружающую среду многокомпонентна и достаточно сложна в практической реализации. В общем

виде оценка воздействия на окружающую среду должна учитывать все виды воздействия на компоненты окружающей среды, включая экологические, экономические и социальные аспекты. При этом следует учитывать, что окружающая, и в том числе природная среда, едина и неделима, а все ее компоненты (включая техногенные) взаимосвязаны, взаимозависимы и образуют природно-техногенную систему (ПТС) разных уровней организации. Однако на практике ОВОС чаще всего решается раздельно применительно к основным природным средам (атмосфера, поверхностная и подземная гидросфера, педосфера, литосфера и биосфера). Для них имеются соответствующие нормативные и директивные документы, что во многом и определяет правила проведения экологических экспертиз.

Другим важным исходным положением является то, что ОВОС выступает как составная часть всего этапа проектирования, а уровень ее проработки зависит от типа и масштаба промышленного проекта и особенностей его размещения. Другими словами, оценка воздействия на окружающую среду является процессом, который ведется поэтапно по мере продвижения исследования с разграничением его на предварительную оценку воздействия на ОС и собственно ОВОС. Такой подход заложен в качестве основы в законе Российской Федерации «Об экологической экспертизе» (1995 г.)

Помимо общей территориальной ОВОС практикуется разработка соответствующих отраслевых нормативных документов для конкретных предприятий (технологий), что сближает их с обычными техническими нормами или СНиПами. В большинстве таких документов изучение собственно экологической обстановки отходит на второй план, а прогнозы становятся частными, индивидуальными, приспособленными для решения конкретных, а то и просто конструктивных вопросов. Такие нормативы и прогнозы необходимы, но они не заменяют ОВОС и должны рассматриваться только как составная часть схемы природоохранных мероприятий.

Из указанного вытекают следующие важные методические положения при проведении ОВОС:

1. приоритетной оценкой того или иного проекта должна быть экологическая, лежащая в основе решения о сооружении объекта и месте его размещения;
2. необходима общая (фоновая) оценка экологической обстановки изучаемой
территории и определение возможности внесения дополнительной экологической нагрузки, в том числе и по отдельным компонентам окружающей среды;
3. необходим комплексный подход к решению природоохранных задач, причем не только в границах данного объекта, но и в зоне его влияния с учетом уже действующих предприятий и сооружений;
4. прогнозы изменения окружающей среды под влиянием объекта проводятся
5. с тех же позиций и включают в себя учет воздействия всех действующих

6. предприятий.

Конкретная реализация рассмотренных положений осуществляется в два этапа.

Первый этап — предварительная оценка воздействия планируемой деятельности на окружающую среду. Она проводится на стадии предпроектных проработок, включая технико-экономическое обоснование (ТЭО) в случаях:

— когда намечаемая деятельность природопользователей может оказать на окружающую среду негативное воздействие;

— когда состояние окружающей среды в районе недостаточно изучено.

Второй этап — оценка воздействия планируемой деятельности на окружающую среду на стадии проектирования и рабочих чертежей. Она может осуществляться раздельно на стадии проектирования и строительства объекта, на стадии эксплуатации и консервации объекта.

2. Правила проведения ОВОС

С учетом изложенных выше общих положений и этапности работ можно выделить несколько позиций, по сути, определяющих правила проведения экологических экспертиз. В первую очередь, это концепция комплексной оценки состояния природной среды (экологического состояния территории). Исходным и концептуальным положением такого подхода к оценке состояния природной среды является отказ от механической (балльной) суммации состояний отдельных сред и переход к оценке состояния экосистемы в целом. Оно характеризуется функциональным единством всех входящих в нее компонентов, что позволяет общую оценку в последующем раскрыть через оценку состояний формирующих ее биотических (биома) и абиотических (геома) компонентов (сфер, сред). Предлагаемая оценка состояния экосистемы проводится на основе ограниченного числа критериев, обеспечивающих при совместном рассмотрении уверенную квалификацию ее состояния Принципиально важно, что такой подход позволяет избежать не только явного субъективизма балльных оценок, но и последовательно раскрыть причины современного состояния экосистемы и разработать конкретные рекомендации по ее нормальному функционированию. Кроме того, рассматриваемая концепция позволяет достаточно экономичными способами (статистические данные, материалы аэрофотосъемок, ограниченный объем лабораторных анализов) получить информацию о состоянии экосистемы (экологического состояния определенной территории) и, исходя из результатов этой оценки, планировать более трудоемкие и затратные исследования.

Практическая реализация концепции может осуществляться только на основе единого подхода к оценке состояния как экосистемы, так и слагающих ее компонентов. Для этого экосистема и биома ранжируется на зоны нарушений, а геома — на соответствующие им классы состояний.

В настоящее время большинство исследователей предлагают выделить *четыре уровня* природно-антропогенных экологических нарушений — нормы (Н), риска (Р), кризиса (К) и бедствия (Б), которые достаточно уверенно корреспондируются с директивными документами. В основу выделения этих уровней положено ранжирование нарушений экосистем по глубине и необратимости, т. е. по реальным имеющим физическое выражение морфологическим факторам. В соответствии со сделанными разъяснениями предлагается выделять классы состояний и зоны нарушений, представленные в таблице 1.

Второй важной позицией при проведении ОВОС является выбор и обоснование критериев оценки экологического состояния территории. В настоящее время существует несколько подходов к классификации и иерархии показателей оценки состояния (классов) экосистем и геосферных оболочек Земли. В. В. Виноградовым предлагается выделять биотические показатели, которые включают в себя три класса — тематических, пространственных и динамических показателей. В состав тематических входят ботанические (геоботанические и биохимические), зоологические и почвенные показатели оценки. За исключением биохимических они характеризуют ресурсный потенциал анализируемого компонента, а через него состояние экосистемы.

Для геосферных оболочек земли большинство специалистов предлагает три типа оценочных показателей — прямые, косвенные и индикационные (индикаторные).

Таблица 3- Классы состояний и зоны нарушений экосистем

Классы состояний и зоны нарушений	Буквенное обозначение	Продуктивность и устойчивость экосистем	Хозяйственное использование территории	Значение прямых критериев оценки	Деградация земель
Зона экологической нормы, или класс удовлетворительного благоприятного состояния среды	Н	Территории без заметного снижения продуктивности и устойчивости экосистем	Обычное использование территории с учетом всех природоохранных требований	Ниже ПДК или фоновых	Менее 5% площади
Зона экологического риска, или класс условно удовлетворительного (неблагоприятного) состояния среды	Р	Территории с заметным снижением продуктивности и устойчивости экосистем, их нестабильным состоянием, но еще с обратимыми нарушениями	Территории требуют разумного хозяйственного использования и планирования мероприятий по их улучшению	Незначительно превышают ПДК или фон	От 5 до 20% площади
Зона экологического кризиса, или класс неудовлетворительного (весьма неблагоприятного) состояния среды	К	Территории с сильным снижением продуктивности и потерей устойчивости экосистем и трудно обратимыми нарушениями	Необходимо выборочное хозяйственное использование территорий и планирование их глубокого улучшения	Значительно превышают ПДК или фон	От 20 до 50% площади

Зона экологического бедствия — катастрофы, или класс катастрофического состояния сред	Б	Территории с полной потерей продуктивности, практически необратимыми нарушениями экосистем	Территории исключаются из хозяйственного использования	В десятки раз превышают ПДК или фон	Более 50% площади

Ботанические критерии имеют наибольшее значение, поскольку они не только чувствительны к нарушениям окружающей среды, но и наилучшим образом прослеживают зоны экологического состояния по размерам в пространстве и по стадиям нарушения во времени. При этом учитываются признаки негативных изменений на разных уровнях: организменном (фитопатологические изменения), популяционном (ухудшение видового состава) и экосистемном (соотношение площади в ландшафте).

Биохимические критерии экологического нарушения основаны на измерениях аномалий в содержании химических веществ в растениях.

Зоологические критерии и показатели нарушения животного мира могут рассматриваться как на ценотических уровнях: видовое разнообразие, пространственная структура, трофическая структура, биомасса и продуктивность, энергетика, так и на популяционных: пространственная структура, численность и плотность, поведение, демографическая и генетическая структура.

3. Оценка суммарного загрязнения воздуха в городах

Для оценки степени суммарного загрязнения атмосферы рядом веществ в городах России используется комплексный показатель - индекс загрязнения атмосферы (ИЗА).

Комплексный индекс загрязнения атмосферы I(m), учитывающий m загрязняющих веществ, рассчитывается следующим образом:

$$I(m) = \sum_{i=1}^{m} I_i = \sum_{i=1}^{m} \frac{X_i \times C_i}{ПДК_i},$$

где X, - среднегодовая концентрация i-го вещества, ПДК - его среднесуточная предельно допустимая концентрация, Q - безразмерный коэффициент, позволяющий привести степень загрязнения воздуха i-м веществом к степени загрязнения воздуха диоксидом серы (значения Q равны 0,85; 1,0; 1,3 и 1,5 соответственно для 4, 3, 2 и 1 классов опасности вещества).

ИЗА показывает, какому уровню загрязнения атмосферы (в единицах ПДК диоксида серы) соответствуют фактически наблюдаемые концентрации m веществ в городской атмосфере, т. е. показывает, во сколько раз суммарный уровень загрязнения воздуха превышает допустимое значение по рассматриваемой совокупности примесей в целом.

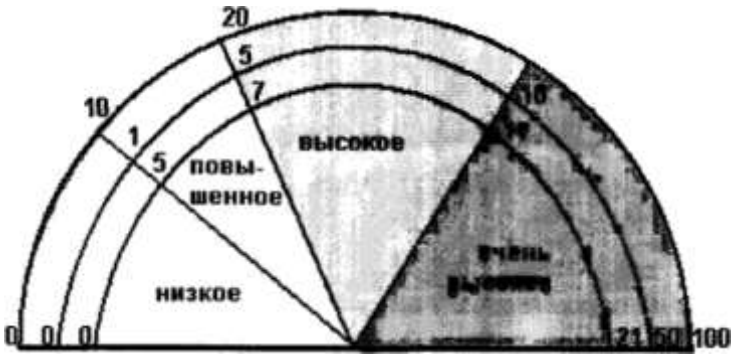
Чтобы значения I(m) были сравнимы для разных городов или за разные интервалы времени в одном городе, необходимо рассчитывать их для одинакового количества (т) веществ. Для этого предусматривается особый подход к расчету ИЗА. По парциальным значениям Ij для отдельных примесей вначале составляется вариационный ряд, в котором $I_i > I_2 > ... > I_m$. Далее рассчитывается I(m) для заданного и одинакового числа т. Из анализа данных наблюдений за загрязнением атмосферы получено, что в атмосфере городов

России имеется 4-5 веществ, которые определяют основной вклад в создание

высокого уровня загрязнения. Поэтому обычно принимается пг=5.

В соответствии с существующими методами оценки среднегодового уровня, загрязнение считается низким, если ИЗА ниже 5, повышенным при ИЗА от 5 до 6, высоким при ИЗА от 7 до 13 и очень высоким при ИЗА, равном или больше 14.

Для разовых концентраций примесей имеются еще два критерия качества воздуха: НП - наибольшая повторяемость превышения ПДК разовой из данных для всех веществ, измеряемых в городе ; СИ - стандартный индекс, наибольшая измеренная за короткий период (20 минут) концентрация вещества, поделенная на ПДК. При СИ больше 10 (ПДК превышено более, чем в 10 раз) загрязнение характеризуется как очень высокое (рис. 1).



50

НП СИ ИЗА

Рис. 1. Шкала значений показателей загрязнения атмосферы

4. Оценка загрязнения атмосферного воздуха по среднегодовым концентрациям

Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе рассчитываются согласно ГОСТ 17.23.01-86 «Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных мест» или используются данные «Ежегодников о состоянии загрязнения воздуха городов и промышленных центров» за несколько лет, но не менее двух.

Степень загрязнения воздуха рассчитывается с учетом кратности превышения среднегодового ПДК веществ, их класса опасности, допустимой повторяемости концентраций заданного уровня, количества веществ, одновременно присутствующих в воздухе, и коэффициента их комбинированного действия.

Среднегодовые значения ПДКг выражаются через значение среднесуточного ПДКсс по соотношению:

ПДКг = а х ПДКсс

Значение коэффициента «а» для различных веществ приведено в таблице 2.

Степень загрязнения воздуха веществами разных классов опасности определяется «приведением» их концентраций, нормированных по ПДК, к концентрациям веществ 3-го класса опасности согласно формуле

Кзкл = Kj х п,

где n - коэффициент изоэффективности, j - класс опасности (п = 2,3 для j = 1; п = 1,3 для j = 2; п = 0,87 для] = 4). (При величинах, нормированных по ПДК концентраций выше 2,5 для 1-го класса, выше 5 для 2-го класса, выше 8 для 3-го класса и выше II для 4-го класса, «приведение» к 3-му классу осуществляется путем умножения значений нормированных по ПДК концентраций соответственно на 3,2; 1,6; 1 и 0,7).

Таблица 3 Значение коэффициентов «а» для различных

веществ

Вещества	Коэффициент «а»
Аммиак, азота оксид, азота диоксид, бензол, бенз(а)пирен, марганца диоксид, озон, серы диоксид, сероуглерод, синтетические жирные кислоты, фенол, формальдегид, хлоропрен	1
Трихлорэтилен	0,4
Амины, анилин, взвешенные вещества (пыль), углерода оксид, хлор	
Сажа, серная кислота, фосфорный ангидрид, фториды (твердые)	0,3
Ацетальдегид, ацетон, диэтиламин, толуол, фтористый водород, хлористый водород, этилбензол	0,2

Если атмосферный воздух загрязнен веществами, относящимися к разным классам опасности, производится расчет комплексного показателя Р. Он равен корню квадратному из суммы квадратов нормированных по ПДК концентраций, приведенных к таковым концентрациям веществ 3-го класса,

Расчет комплексного показателя Р проводится по формуле

$$P=\sqrt{\sum_{i=1}^{n} Ki_{3кл}^{2}},$$

где $K_{3кл}$ — концентрации, нормированные по ПДК, приведенные к концентрациям веществ 3-го класса опасности; i - номер вещества.

Таблица 4 Критерии оценки среднегодового загрязнения атмосферного воздуха

Показатели	Параметры		
	экологическое бедствие	чрезвычайная экологическая ситуация	относительно удовлетворительная ситуация
1 вещество	более 16	8-16	менее 8
2-4 вещества	более 32	16-32	менее 16
5-9 веществ	более 48	32-48	менее 32
10 —16 веществ	более 64	48-64	менее 48
16 - 25веществ	более 80	64-80	менее 64

Оценка степени суммарного загрязнения атмосферного воздуха по комплексному показателю Р проводится согласно данным таблицы 3. При этом если в комплексном показателе любое из веществ будет иметь значение, превышающее величину показателя для одного вещества, то в этом случае оценка степени загрязнения осуществляется и по этому веществу.

На основании полученных оценок и данных о конкретных выбросах проектируемого объекта рассчитываются прогнозные оценки загрязнения атмосферы.

Контрольные вопросы

1. Какие прямые критерии оценки состояния воздушного бассейна вы знаете?
2. Приведите примеры косвенных и индикаторных критериев состояния атмосферы.
3. Сколько классов опасности веществ выделяется? Какие?
4. Какие критерии качества воздуха учитывают разовые концентрации примесей?
5. Какое количество загрязняющих веществ обычно применяется для расчета ИЗА?

Таблица 5--Среднегодовая концентрация веществ в атмосферном воздухе города

Вещество	ПДК среднегодовая	Среднегодовая концентрация (мг/м^3)		Доля ПДК		Класс опасности вещества
		2003	2004	2003	2004	
Сернистый газ	0,05	0,001	0,0026			
Окислы азота	0,04	0,02	0,03			
Окись углерода	1,02	1,02	0,9			
Фенол	0,003	0,0026	0,005			
Сероводород	0,008	0,00001	0,0003			
Формальдегид	0,003	0,009	0,01			
Хлор	0,01	0,003	0,013			
Пыль	0,051	0,1	0,083			
Метилмеркаптан	0,0001	0,000024	0,00005			
Бенз(а)пирен	0,74x10'^{3} (мкг/м^3)	—	0,74 X 10 (мкг/м)			

Тема 3 Матричный метод оценки воздействия на окружающую среду хозяйственной деятельности (ОВОС)

Цель: Изучить и приобрести навыки практического применения методов оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС). Содержание работы:

1. Ознакомиться с методами выявления потенциально значимых воздействий на окружающую среду.
2. Выявить основные типы воздействия и объекты, испытывающие воздействие определенного вида хозяйственной деятельности.

Ъ. Построить матрицы Леопольда для определенного вида хозяйственной деятельности.

1) Завод по производству фосфорной кислоты.
2) Склад ГСМ.
3) Деревообрабатывающий цех.
4) Мусоросжигательный завод.
5) Автомойка.

Основные положения

Методы выявления воздействий на окружающую среду

Наиболее простым методом выявления потенциально значимых воздействий является просмотр исчерпывающего списка компонент среды обитания и выделение тех из них, на которые намечаемая деятельность может оказать значимое воздействие. Такой метод называется **«методом списка».** Списки компонент среды обитания, обычно содержащие от 50 до 100 пунктов, часто приводятся в учебных пособиях и руководствах по экологической оценке. Достоинством списков является простота их использования, недостатками — трудности учета непрямых воздействий, возникающих на разных стадиях или в связи с разными аспектами осуществления проекта.

В начале 70-х годов американский эколог Леопольд предложил выявлять значимые воздействия с помощью матрицы, в которой строки соответствуют элементам проекта (подготовка площадки, строительство подъездных путей, складирование отходов, вывод из эксплуатации **и** т. д.), а столбцы — компонентам окружающей среды (подземные воды, флора и фауна и т. д.).

На пересечении строк и столбцов может закодировано указываться значимость, степень предсказуемости, природа воздействия или другая информация, как показано на примере упрощенной таблицы (см. табл. 6) сделанной для проекта по реконструкции угольной электростанции в Коннахс Куэй в Великобритании в газотурбинную. Леопольд также составил конкретную матрицу для выявления воздействий крупных гидро инженерных сооружений, которая содержит около 70 строк и около 100 столбцов (так называемая **«матрица Леопольда»).**

Таблица 6- **Пример матрицы но выявлению воздействий газотурбинной станции в Коннахс Куэй**

Деятельность		***Предварительные работы***			***С т,***	*жительство*	
Воздействия на окружающую среду		**Очистка участка и дренажные работы**	**Подготовка площадки**	**Подъездные пути**	**Фундамент**	**Установка сооружений**	**Трубопроводы**
Воздух	*В данной местности*						
	***в** регионе (шел. дождь)*						
	глобальный (климат)						
Воды	*подземные*	**-LT**	**?LT**				
	поверхностные	**-ST**	**?LT**				
Почва и геология		**—**	**?LT**				
Шум **и вибрация**		**-ST**	**-ST**	**— o i**	**-ST**	**rST**	**?ST**
Экосистемы	*наземные*	**-**	**-**	?		?	
	водные	*****	**?**				
Социальные	*видимые рекреация*	**—**				—	
	другие (здоровье, шум и т.д.)						
Земельные ресурсы		**—**					
Погребление ресурсов							
Воздух	*в данной местности*	**?**	**•**	**+**	**-**		
	в регионе (кисл. дождь)		_				
	глобальный (климат)	**?**	**?**	**+**			
Воды	*подземные*				**-**		
	поверхностные		**—**	**—**	**-**		
Почва и геология				**-**			
Шум **и** вибрация			?				**-ST**
Экосистемы	*наземные*				**-ST**		
	водные						
Социальные	*Видимые /рекреация*		—				
	другие (здоровье, шум)				**—**		

Земельные ресурсы			-		—
Потребление ресурсов		—			

Обозначения:

— Отрицательное воздействие	? Воздействие нуждается в дальнейшем изучении	ST Краткосрочное
+ Положительное воздействие	* Зависит от природоохранных мер	LT Долгосрочное

Матрицы помогают выявлять значимые воздействия более систематично, чем списки. С помощью матриц легче учитывать опыт прошлых проектов. Более того, матрицы могут указать не только на возможные значимые **изменения в окружающей среде,** но **и** на **те элементы проекта,** которые могут привести к серьезным экологическим воздействиям, а значит, возможно, нуждаются в альтернативной проработке.

Недостатком матриц, так же как и списков, является их неприспособленность к выявлению непрямых, опосредованных воздействий.

Контрольные вопросы

1. Какие методы выявления потенциально значимых воздействий вы знаете?
2. Перечислите типы матриц, которые используются для выявления воздействий проектируемых объектов на окружающую среду.
3. Воздействие на какие компоненты окружающей среды учитываются в матрице Леопольда?
4. В чем заключаются преимущества и недостатки матричного метода овос?
5. В чем заключается суть метода совместного анализа карт?

Тема 4 Определение критерия нормализации среды

Цель: Изучить один из методов расчета критерия нормализации среды обитания, который используется для выбора методов оздоровления экологической обстановки в регионе размещения проектируемого объекта.

Содержание работы:

1. Ознакомиться с методикой расчета критерия нормализации среды.
2. Используя легенду, описывающую состояние окружающей среды в регионе, рассчитать критерий нормализации среды.
3. Предложить возможные способы улучшения экологической обстановки в регионе, в соответствии с теми объектами, которые в нем расположены.

Критерии и методы нормализации окружающей природной среды

Основными стадиями процесса ОВОС являются описание существующих, природных условий, прогноз, анализ и оценка ожидаемых воздействий.

На основе полученных оценок готовятся предложения по мероприятиям для предотвращения или смягчения выявленных возможных неблагоприятных воздействий по основным вариантам инженерных, технологических,

архитектурно-проектировочных и прочих решений; анализируется их

эффективность и возможность реализации. Смягчение воздействий может быть достигнуто, например, установкой очистных сооружений или использованием технологии, приводящей к меньшим выбросам, а также посредством ликвидации или уменьшения ущерба, нанесенного окружающей среде, и, наконец, с помощью различных форм компенсации.

К числу смягчающих мер относятся и предложения по программе экологического мониторинга и контроля на всех этапах реализации проекта.

В качестве критерия В нормализации среды обитания можно использовать отношение конкретно сложившегося состояния q экологической системы в потенциально возможному q,max» то есть

$$B = \frac{q}{q_{max}} = \frac{\sum_{i=1}^{n}}{j_{max} \prod \varphi(i)},$$

где j - оценка уровня токсичности (вредности); ф - функция, нормирующая вес данного объекта в экосистеме, п - число экологических объектов, нормирование и ранжирование которых сводится в таблицу 8.

Таблица 8 Ранжирование объектов экосистемы

Код	Экологические объекты	Вес объекта в ранжированной последовательности
ii	Человек	2,0
	Домашние животные и культурные растения	1,0
i3	Промысловые животные и дикорастущие растения, используемые в хозяйственной деятельности	0,75
u	Массовые виды компонентов биоценоза, не используемые в хозяйственной деятельности	0,5
is	Малочисленные компоненты биоценоза, нейтральные в отношении хозяйственной деятельности человека	0,31

Значение j; поставлено во взаимно однозначное соответствие с возможными экологическими ситуациями, и процедура определения критерия

нормализации сводится к сопоставлению конкретно сложившейся экологической ситуации с генеральной экологической таблицей 9.

В результате сопоставления экологической ситуации с позициями в таблице находится текущее значение q_s по каждому экологическому объекту. Значение q, = 22,8 получается, если просуммировать последнюю строку расчетной матрицы. Таким образом, образуется информация, необходимая для определения всех значений, входящих в уравнение. Это позволяет формализовать определение критерия нормализации среды обитания с помощью ЭВМ.

Таблица 7- **Генеральная экологическая таблица**

Код (номер позиции по балльной оценке	Состояние *среды* обитания	Оценка вредности				
		i	***h***			*is*
1	Безвредная среда обитания, загрязнители воздуха, воды и почвы не накапливаются	2,0	1,0	0,75	0,5	031
2	Нормальная среда обитания, но загрязнители воздуха, воды и почвы постепенно накапливаются	4,0	2,0		1,0	0,62
3	Обнаруживаются случаи обратимых морфофизиологических нарушений, не связанных с изменениями генетической структуры популяции	6,0	3,0	2^5	13	0,93
4	Обнаруживаются случаи необратимых морфофизиологических нарушений, с изменением генетической структуры популяции	8,0	4,0	3,0	2,0	1,24
5	Предельно вредная среда обитания	10,0	5,0	3,75	2,5	1,55

Качественное прогнозирование среды обитания осуществляется исходя из пределов существования критерия В, определяемого отношением:

$$0<B<1.$$

При этом оценку средств технико-биологического воздействия по нормализации среды обитания можно сделать, сопоставляя критерий нормализации с аттестационной шкалой таблицы 10.

Например, требуется определить значение критерия нормализации среды обитания и наметить инженерные средства оздоровления в экологическом регионе, в котором предполагается разместить проектируемый объект хозяйственной или иной деятельности.

Экологическая обстановка в регионе может быть представлена в виде легенды:

- в регионе уже размещены нефтеперерабатывающие предприятия, завод

по переработке пластмасс, бойня. Отходы газа сжигаются, а жидкие отходы (преимущественно углеводороды и остатки моющих средств) сбрасываются по естественному ручью в реку. Имеются все основные экологические объекты,- перечисленные в таблице;

- санитарные условия удовлетворительные, местными СЭС обнаружено накопление загрязнений; состояние людей, домашних животных и культурных растений моно считать удовлетворительными, оценка вредностей равна

Таблица 8- Аттестационная шкала критериев нормализации среды

Критерий нормализации	Средства технико-биологического воздействия на нормализацию среды обитания	Категория сложности	Уровень категории	Критерии нормализации по уровням категории сложности
0,0- 0,09	Практически не вредная для экологических объектов среда обитания	I	-	-
0,1 - 0,19	Среда обитания, которую можно привести в безвредное состояние обычной организационной деятельностью человека, без специальных технических средств	II	-	-
0,2-0,49	Среда, которую можно привести в безвредное состояние обычными (освоенными) средствами: фильтры для газовых выбросов и стандартные устройства для очистки воды и почвы	III	Нижний (Н) Средний (С) Верхний (В)	ОД-0,29 0,3-0,39 0,4-0,49
0,5-0,79	Среда, которую можно привести в безвредное состояние с помощью системы специальных технико-биологических средств защиты	IV	Нижний (Н) Средний (С) Верхний (В)	03 - 0,59 0,6-0,69 0,7 - 0,79
0,8-0,97	Среда, которая приводится в безвредное состояние комплексами технико-биологических средств, требуется разработка комплекса программ, полное изменение технологии производства	V	Нижний (Н) Средний (С) Верхний (В)	0,8-0,89 0,9 - 0,95 0,96 - 0,97
0,98- 1,0	Ликвидация предприятия - источника загрязнения	VI	-	—

J x <p(iO +j_2 x <p(i_2) =2x2+2x1 =6,

- обнаружены случаи обратимых морфофизиологических нарушений, не связанных с изменениями генетической структуры популяций у промысловых животных и дикорастущих растений, оценка вредности равна

J3 x <p(1з) =3x0,75 =2,25,

- установлены многочисленные нарушения морфофизиологических функций массовых компонентов биоценоза с изменениями генетической структуры популяций, оценка вредности равна

j_4x<p(i4) =4x0,5 =20,

- обнаружены нарушения морфофизиологических функций с нарушением генетической структуры популяции у некоторых малочисленных видов - компонентов биоценоза, нейтральных в отношении хозяйственной деятельности людей, оценка вредности равна:

js x ф (1_5) =4x031 «1,24.

Итак, результаты сопоставления экологической ситуации, представленной в настоящей легенде, с позициями генеральной экологической таблицы позволяют определить критерий нормализации по формуле

B = (4 +2 +2,25 +2,0 +1,24) /223 =0,5.

Сопоставляя полученный критерий нормализации с аттестационной шкалой (табл. 10), приходим к выводу, что оздоровление окружающей среды в рассматриваемом случае необходимо вести по нижнему уровню категории.

Контрольные вопросы

1 Для чего используются критерии нормализации среды?

2. Оценку каких экологических объектов проводят для определения сложившейся экологической ситуации?

3. Какие мероприятия для предотвращения или смягчения выявленных возможных неблагоприятных воздействий могут быть предприняты при проектировании АЗС?

Тема 5 Пошаговая схема оценки воздействий

Цель: Изучить систему пошаговой оценки воздействий на окружающую среду планируемой хозяйственной или иной деятельности. Содержание работы:

1. Изучите шаги оценки воздействия на ОС планируемой деятельности.

2. По матрице Леопольда, заполненной на практическом занятии №3, предложите меры по уменьшению выявленных воздействий на гидросферу или
атмосферу.

Основные положения

Прогнозная оценка значимости воздействий

Прогнозная оценка значимости воздействий намечаемой деятельности на окружающую среду представляет собой одну из наиболее важных стадий

процесса ОВОС. Целью этой стадии является установление того, какие изменения могут произойти в окружающей среде в результате осуществления каждой из рассматриваемых альтернатив, а также оценка важности или значимости этих изменений.

Как и другие задачи, выполняемые в ходе процесса ОВОС, предсказание воздействий на окружающую среду является не самоцелью, а средством информирования лиц, принимающих проектные, управленческие и иные решения. В идеале, опираясь на результаты оценки воздействия, органы и лица, принимающие решения, общественность, другие заинтересованные стороны смогут сказать, какой из предлагаемых вариантов намечаемой деятельности (включая, конечно, «нулевой вариант», то есть отказ от данной деятельности) предпочтительнее. В частности, органы государственной экологической экспертизы смогут сделать заключение об «экологической допустимости намечаемой деятельности».

Предсказание воздействий обычно осуществляется по отдельным компонентам окружающей среды. Впоследствии может быть проведен анализ того, как изменения в различных средах могут взаимодействовать друг с другом, а также анализ общей значимости воздействия на окружающую среду по всем компонентам вместе.

Обычно оцениваются воздействия на:

1. Воздушную среду.
2. Водную среду (поверхностные воды).
3. Почвы и подземные воды.
4. Шумовую обстановку.
5. Экосистемы, растительный и животный мир.
6. Черты ландшафта и визуальную обстановку.
7. Социально-экономическую обстановку.
8. Культурно-историческое наследие.

По первым семи из этих компонент существует 6-шаговая процедура предсказания воздействий, оценки значимости и разработки мер по уменьшению воздействий . Шаг 1 Определение возможных воздействий Шаг 2 Изучение существующих природных условий

Шаг 3 Ознакомление с соответствующими стандартами, нормами и правилами

Шаг 4 Предсказание (величины) воздействий

Шаг 5 Оценка (значимости) воздействий

Шаг 6 Выработка мер по уменьшению воздействий

Таблица 13 кратко описывает содержание данных шагов для каждого из семи компонентов окружающей среды.

Оценка воздействия на историко-культурное наследие предлагается по несколько отличной схеме, поскольку (а) невозможно выявить потенциальные воздействия намечаемой деятельности до того, как выявлены историко-культурные объекты в районе влияния; (б) практически невозможно «уменьшить» воздействие проекта на историко-культурные объекты методами, отличными от перемены площадки или отказа от осуществления данной

альтернативы.

Первая стадия включает определение известных культурных, исторических и археологических ресурсов, включая памятники истории и культуры, религиозные памятники и объекты. Информацию по ним можно получить у местных властей, обществ охраны памятников истории и культуры, в государственных регистрах памятников, в вузах и научных учреждениях.

Вторая стадия касается выявления потенциальных (то есть не занесенных в списки) культурных и иных ресурсов, особенно те, которые важны для местного населения, в том числе национальных меньшинств. Информация о них можно получить только полевыми методами (включая проведение опросов населения, посещения площадок и т. д.).

Таблица 9- Шаги процедуры предсказания воздействий

Шаги процедуры оценки	Воздушная среда	Поверхностные воды	Почвы и подземные воды	Шумовое загрязнение
Определение возможных воздействий	Определение типов и количеств выбросов в атмосферу и их воздействий	Определение объемов водозабора и сбросов в водную среду, включая площадные источники	Изъятие плодородного слоя Складирование отходов Водозабор из подземных источники	Шум во время строительства (типы строит, техники) Шум во время эксплуатации (типы оборудования)
Описание существующих условий	Определение региона воздействия Описание существующих метеоусловий и уровня загрязнений воздушной среды	Оценка существующего стока, качества воды, типов водопользования	Типы почв, землепользование Гидрология грунтовых и подземных вод, их использование	Типичный шум для данного типа местности: данные измерений Распределение населения
Ознакомление с существующими требованиями	ПДК по воздуху, инструкции по расчету рассеивания загрязнений	ПДК по воде, ограничения на водопользование	Ограничения на землепользование и использование подземных вод	Предельно допустимые уровни шума. Стандарты ВОЗ
Предсказание величины воздействий	Применение моделей массового баланса и моделей рассеивания	Метод массового баланса, модели разбавления, модели водных экосистем	Качественные методы (сходные проекты) Модели фильтрации и транспорта загрязнений	Модели распространения шума (разный уровень сложности)
Оценка значимости воздействия	Сравнение воздействий со стандартами. Определение возможного влияния на критические группы населения и уязвимые рецепторы экосистем и культурного наследия	Сравнение воздействий со стандартами. Влияние на критические водные экосистемы и типы водопользования	Сравнение с требованиями по землепользованию и водопользованию из подземных источников. Экспертная оценка критичности утраты почвы/ площадь	Сравнение воздействия со стандартами Приемлемость уровня/ типа шума для населения (по сходным проектам) Влияние на экосистемы (литературные данные)
Определение и включение в проект мер по уменьшению воздействия	Уменьшение неорганизованных выбросов Ограничение сжигания отходов Очистка выбросов точечных источников Ограничения типов применяемого топлива	Схемы более эффективного водопотребления Уменьшение неорганизованных стоков и эрозии Очистные сооружения Менеджмент площадных стоков	Контроль эрозии, оборотное землепользование Эффективность водопотребления Гидроизоляция и другие меры для ограничения проникания загрязнений в подземные воды	Шумозащитные барьеры Время проведения строит, работ Стандарты на технику и оборудование Размещение объекта, проектирование сооружений

Окончание таблицы 9

Шаги процедуры оценки	Растительный и животный мир	Визуальные воздействия	Социально-экономические воздействия
Определение возможных воздействий	Изъятие земель Попадание токсикантов в экосистемы Шум и другое беспокойство Чуждые виды	Новые здания, сооружения и процессы (например, дымовые шлейфы), доминирующие в визуальном поле Новые здания и сооружения нетипичные для данной местности, способные изменить ее визуальный характер Разрушение и изменение характерных визуальных характеристик территории (например, лесов, парков, гор, исторических зданий)	Количество рабочих мест (строительство и эксплуатация) Платы из общественных фондов и поступления в эти фонды Изменения в землепользовании и последующей застройке. Изменение цен недвижимости Влияние на санитарно-эпидемиологическую обстановку, контроль стихийных бедствий Влияние на рекреационные возможности
Описание существующих условий	Списки биологических видов в районе воздействия; биоразнообразие, редкие виды Описание мест обитания, экосистем и сукцессии	Определение района воздействия и ценных визуальных ресурсов в этой области (например, парков, памятников, исторических городских ландшафтов). Опросы населения	Определение «региона влияния» (например, административный район) Сбор статистических данных по социально-экономической и демографической обстановке в регионе влияния
Ознакомление с существующими требованиями	Наличие ООПТ, особых мер по защите животных/ растений	Требования по архитектуре и охране существующих ландшафтов (обычно местного уровня)	
Предсказание величины воздействий	Качественные методы (анализ мест обитания и воздействия на них проекта) Количественные модели экосистем Анализ воздействия сходных проектов	Описательный подход с фотографиями существующих видов, на которые наложен вид проекта. Полуколичественное определение ценности видов с проектом и без проекта Компьютерное моделирование «видимости» проекта из разных точек	Описательные методы (количественные и качественные) Экономические модели Воздействие сходных проектов Сравнение альтернатив развития
Оценка значимости воздействия	Редкость видов Роль видов в экосистемах Уникальность экосистем Уязвимость/ устойчивость экосистем	Соотнесение с существующими требованиями Опросы населения и «пользователей» района (например, туристов)	Сравнение с требованиями и стандартами. Сравнение с географически усредненной для района вел эти ной Длительность, затронутое население, обратимость воздействий

Определение и включение в проект мер по уменьшению воздействия	Предотвращен ие воздействий (например, буферные зоны) Исправление последствий (например, рекламация или облесение)	Покраска, материалы, архитектурные черты зданий «Встраивание» в уже существовавшие здания и сооружения, использование материалов разрушенных исторических сооружений «Зеленые пояса» и другие барьеры вокруг сооружений Перенос части сооружений под землю	Зависят от типа воздействия. Могут включать меры по улучшению коммунальных и муниципальных служб, взносы в местные бюджеты и т. д.

На третьей стадии необходимо определить значимость историко-культурного наследия, затрагиваемого планируемой деятельностью. Особенно важно понять, являются ли выявленные на стадии 2 объекты достаточно важными для включения отнесения их к категории памятников истории и культуры.

На четвертой стадии определяются возможные **воздействия** планируемой деятельности на объекты историко-культурного наследия на всех этапах ее осуществления от строительства до вывода из эксплуатации. Воздействия, как и в других случаях, могут быть прямые (например, снос исторического здания) и непрямые (например, эрозия почв, возникшая в результате проекта, разрушает археологический объект), так же как значительные и незначительные.

На пятой стадии происходит выбор альтернатив и мер по уменьшению воздействия (например, изменение масштаба проекта, сохранение, реставрация и защита памятников (вместо их сноса), перенесение объектов на другое место, спасение археологических ценностей.

Кроме того, если намечаемое строительство будет происходить в районе, где возможны археологические находки, хотя они не были выявлены в процессе ОЭВ, разумно разработать план действий на случай обнаружения археологических ценностей **в процессе строительства и эксплуатации.**

Контрольные вопросы:

1. Перечислите стадии (шаги) оценки воздействия.
2. В чем заключаются особенности оценки воздействия планируемой деятельности на историко-культурное наследие?
3. Оценку на какие компоненты окружающей среды могут проводить инженеры-экологи?
4. Какие известные вам показатели качества воздушной и водной среды можно использовать для описания существующих условий?
5. На каком этапе ОВОС рассчитывается критерий нормализации среды?
6. На каких этапах используют картографические, матричные методы ОВОС?

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Необходимость овладения знаниями в области ЭЭ для студентов-экологов обусловлена:

1) наличием экологических проблем, которые могут быть предотвращены или разрешены с помощью использования механизмов ЭЭ и ОВОС;
2) наличием государственных и муниципальных органов управления, а также общественных экологических объединений, организующих и участвующих в проведении государственной и общественной ЭЭ;
3) наличием на рынке экологических услуг структур, занимающихся разработкой материалов ОВОС, а также значительного количества заказчиков, т. е. лиц, заинтересованных в правильном и эффективном проведении данных процедур;

Данное пособие ориентировано на практическое применение методик и расчетов, используемых при проведении процедуры ОВОС и ЭЭ. Методические указания к практическим работам помогут профессионально подготовить студентов к осознанному и эффективному участию в данных процедурах.

В основу методических указаний положены использующиеся в поведении оценки воздействия на окружающую среду и экологической экспертизы методы и расчетные методики.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Агроэкология : Учебник / Под ред. В.А. Черникова. - М. : Колос, 2000. - 536 с. - (Учебники и учеб. пособия для студ. высш. учеб. заведений).
2. Гогмачадзе Г.Д. Агроэкологический мониторинг почв и земельных ресурсов Российской Федерации [Электронный ресурс]: монография/ Гогмачадзе Г.Д.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2010.— 592 с. ЭБС «IPR Books». – Режим доступа :http://www.iprbookshop.ru/
3. Кукин, П. П. Оценка воздействия на окружающую среду. Экспертиза безопасности [Электронный ресурс] : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / П. П. Кукин, Е. Ю. Колесников, Т. М. Колесникова. – Электрон. текстовые дан. – М. : Юрайт, 2016. – ЭБС. «ЮРАЙТ». - Режим доступа : http://www.biblio-online.ru/
4. Куликов Я.К. Агроэкология [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Куликов Я.К.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2012.— 319 с.

5. Оценка воздействия на окружающую среду [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обуч. по направлению "Экология и природопользование" / под ред. профессора В.М. Питулько. - М. : Академия, 2013. - 400 с. - (Бакалавриат).
6. Протасов, В.Ф. Экология, здоровье и природопользование в России / В. Ф. Протасов, А. В. Молчанов ; Под ред. В.Ф. Протасова. - М. : Финансы и статистика, 1995. - 528 с. : ил.
7. Хаустов, А. П. Экологический мониторинг [Электронный ресурс] : учебник для академического бакалавриата / А. П. Хаустов, М. М. Редина. – Электрон. текстовые дан. – М. : Юрайт, 2014. – 637. – ЭБС. «ЮРАЙТ». – Режим доступа : http://www.biblio-online.ru/
8. Чепурных, Н.В. Планирование и прогнозирование природопользования : Учеб. пособие / Н. В. Чепурных, А. Л. Новоселов. - М. : Интерпракс, 1995. - 288 с. - (Программа "Обновление гуманитарного образования в России").
9. ЭБС «IPR Books». – Режим доступа :http://www.iprbookshop.ru/
10. Экологическая экспертиза : Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по спец. "Экология" / Под ред. В.М. Питулько. - М. : Академия, 2004. - 480 с. - (Высшее профессиональное образование).
11. Экологическая экспертиза [Текст] : обзорная информация. Вып. 1 / ВИНИТИ; ЦЭП; Гл. ред. акад. Ю.М. Арский. - М., 2011. - 157 с.
12. Экологическая экспертиза [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 013100 "Экология" / под ред. В. М. Питулько. - 4-е изд. ; стер. - М. : Академия, 2006. - 480 с. - (Высшее профессиональное образование).

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева»

Методические рекомендации

для проведения практических занятий
по дисциплине «Русский язык и культура речи»
направление подготовки 08.03.01 Строительство
профиль (направленность) Автомобильные дороги
форма обучения: очная, заочная

Рязань, 2021

Методические рекомендации для проведения практических занятий составлены с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утвержденного приказом министерства образования и науки Российской Федерации № 201 от 12 марта 2015 г.

Разработчик доцент кафедры гуманитарных дисциплин

_____ _____Стародубова Т.А._____
(подпись) (Ф.И.О.)

Заведующий кафедрой гуманитарных дисциплин_____
(кафедра)

_____ _____Лазуткина Л.Н._____
(подпись) (Ф.И.О.)

Методические указания одобрены учебно–методической комиссией по направлению подготовки 08.03.01 Строительство «_31_» мая 2021 г., протокол №10а

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки 08.03.01 Строительство

к.т.н., доцент Д.В. Колошеин

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ……4
2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ……...5
3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ…….……5
Практическое занятие № 1……6
Практическое занятие № 2……9
Практическое занятие № 3……..10
Практическое занятие № 4……..13
Практическое занятие № 5……..15
Практическое занятие № 6……..17
Практическое занятие № 7……..…20
Практическое занятие № 8……..25
Практическое занятие № 9……..28
4. ТЕМАТИКА ДОКЛАДОВ……29
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА……31

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Цели и задачи дисциплины:

Основной целью курса Русский язык и культура речи является совершенствование навыков грамотного письма и говорения в профессиональном общении.

Данная цель обуславливает постановку следующих задач:

- повышение уровня орфоэпической, лексической, грамматической и стилистической грамотности;
- изучение основ риторики и лексико-стилистических особенностей языковых конструкций научной и официально-деловой направленности;
- изучение принципов и эффективных методов речевого взаимодействия;
- формирование умений продуцирования связных, правильно построенных монологических и диалогических текстов в соответствии с коммуникативными намерениями говорящего и ситуацией общения.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ПООП (при наличии) по данному направлению подготовки, а также компетенций (при наличии), установленных университетом.
* Компетенция может раскрываться в конкретной дисциплине полностью или частично.

Таблица - Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах).	УК-4.1 Ведение деловой переписки и делового разговора на государственном языке Российской Федерации. УК-4.2 Понимание устной речи на иностранном языке на бытовые и общекультурные темы, ведение диалога общего и делового характера, способность подготовить сообщение или доклад. УК-4.3 Чтение и понимание со словарем информации на иностранном языке на темы повседневного и делового общения.

Таблица - Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Представление результатов профессиональной деятельности	ОПК-2. Способен вести обработку, анализ и представление информации в профессиональной деятельности с использованием информационных и компьютерных технологий.	ОПК-2.1 Выбор, обработка и хранение релевантной информации об объекте профессиональной деятельности с помощью баз данных и компьютерных сетевых технологий. ОПК-2.2 Разработка, оформление технической документации и представление информации с помощью информационных и компьютерных технологий.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Тематика практических занятий (семинаров)
1.	1	Современный русский литературный язык и его подсистемы. Формы существования РЛЯ
2.	1	Речь. Речевые коммуникации
3.	1	Нормы литературного языка. Орфографические, орфоэпические, акцентологические. Нормы употребления различных частей речи. Синтаксические нормы.
4.	1	Лексика современного русского языка.
5.	2	Функциональные стили
6.	2	Научный стиль. Основы конспектирования и реферирования
7.	2	Основы риторики.
8.	2	Официально-деловой стиль. Составление деловой документации
9.	3	Понятие культуры речи. Основные качества идеальных текстов

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Реализация программы дисциплины «Русский язык и культура речи» предусматривает использование разнообразных форм и методов, обеспечивающих сбалансированную интеграцию лекционного материала, материала для практических занятий и самостоятельной работы студентов и осуществляемых в соответствии с требованиями Госстандарта. Эти методы основаны на принципах развивающего образования и создания специальной образовательной среды.

Одним из основных видов аудиторной работы обучающихся являются практические занятия. Практические занятия – это метод репродуктивного обучения, обеспечивающий связь теории и практики, содействующий выработке у студентов умений и навыков применения знаний, полученных на лекции и в ходе самостоятельной работы. На практических занятиях закрепляются теоретические знания, формируются навыки овладения нормами современного русского литературного языка, а также рассматриваются трудные случаи произношения, словоупотребления, грамматики и правописания в деловом общении, отрабатываются навыки практического применения знаний в условиях, приближенных к реальной профессиональной деятельности учащихся. Проводимые под руководством преподавателя, практические занятия направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы по дисциплине. Они также позволяют осуществлять контроль преподавателем подготовленности студентов, закрепления изученного материала, развития навыков подготовки сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений.

В основе методики преподавания курса «Русский язык и культура речи» лежат современные подходы к содержанию и методике преподавания дисциплины, основанные на следующих принципах.

Профессиональная ориентация обучения. Весь лекционный и практический материал ориентирован на сферу будущей профессиональной деятельности студента. Это выражается в отборе лексики, видов речевой деятельности и наглядного материала.

Коммуникативность обучения. Диалоги и микротексты, предлагаемые на практических занятиях слушателям, приближены к реальным ситуациям общения. Используются активные формы проведения занятий: тренинги, элементы деловой игры и др.

Индивидуализация обучения и самоконтроль. Для занятий подбирается материал, различный по степени сложности, проводится обучение самостоятельной работе с лингвистическими словарями. Слушатели учатся выявлять языковые тенденции и закономерности в предложенном языковом материале. Зачёт проходит в форме

индивидуальной беседы преподавателя с учащимися по билетам, содержащим ряд практических заданий.

Актуальный характер рассматриваемых учебных материалов. Предполагается дискуссионный характер обсуждаемых на занятиях тем, а также рассмотрение таких проблем, которые выходят за рамки чисто лингвистических и активно обсуждаются всем обществом.

В результате прохождения курса «Русский язык и культура речи» и самостоятельной работы студент должен приобрести определённые знания по русскому языку, которые проверяются преподавателем во время зачета.

Материалы для зачета нацелены на проверку знаний произносительных, акцентологических, лексических, грамматических, орфографических и пунктуационных норм современного русского литературного языка.

Кроме того, выполняя специальные задания, студент должен уметь найти и исправить речевые ошибки, часто встречающиеся в деловой устной и письменной речи. С этой целью во время зачета слушателю предлагается отредактировать ряд предложений, содержащих смысловые, стилистические, лексические и другие ошибки.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает, выставляя в рабочий журнал текущие оценки, при этом студент имеет право ознакомиться с ними.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 1

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ЯЗЫКЕ. СОВРЕМЕННЫЙ РУССКИЙ ЛИТЕРАТУРНЫЙ ЯЗЫК И ЕГО ПОДСИСТЕМЫ. ФОРМЫ СУЩЕСТВОВАНИЯ РЛЯ

Задание 1. В приведенных записях диалектной речи укажите языковые особенности (диалектизмы), не свойственные литературному языку (фонетические, лексические, морфологические, словообразовательные). Укажите синтаксические особенности разговорной диалектной речи. Создайте социально-психологический портрет говорящего.

А. — Скажите о том, как у вас раньше свадьбы играли.

— Свадьбу? Скажу про себя. Была я семнадцати лет... Был сенокос... Ну подкашиваем, вдруг соседка идет, идет прямо к отцу... А я ей, такая была, так и говорю: «А что ты, Олена, к нам-то не привернула?» — «Ну, если приглашаешь, так приверну». Подходит к моему старшему брату, поклонилась и грит: «Ну, Александр, поезжай, пропивай сестру, женихи на сестру сватаются». А брат косы лопатил у нас, он жены своей лопатил косу. Косы были, горбуши назывались. Ну вот. Потом он этой жены косу отлопатил, взяла я, стала подавать свою косу. Он меня и поддразнил: «Хе, как девица-то, женихи сватаются». Я чуть не заплакала. Он говорит: «Глупая, какая-то ты невеста? Еще не отдам».

Б. — А потом ишо вот... сын женился, сноха родила, ишо я бабой работала... Ну тут на пенсию пошла, и так больше стала вот няньчиться. У тех две девкивыращила, чэтыре жимы водилася: с той два года, да с другой... Колька-то, мой парень, там тоже чэтыре жимы жила, тоже с ребятами.

В. — Вот на Пасху-то дак всю ночь пекем, тут ночь и не спим. С вечера, еще в шесть часов тесто месили, да вот замесишь с бычью голову тесто-то, вот и скешь сидишь, две-три кучи наскешь этих сочиней-то, да еще... калиточки зовутся, опеки же большие же наскешь, эти опеки с квашни наливашь, да на сковородки наливашь, кислы шаньги звалися... А кислы— это льют на сковородки, на сковородоцки и сверьхупомазутсметанкой — вот это называт кисла шаньга.

Г. Лагун—ушат сделан, ив исподи дно, и наверьху дно. И втулкой деревянной накрыват-то, дак вот дыра и сделана кругла, и тут же тулка, называется тулка, закрывать. И вот закроют и эту дыру, кругом-то того закрепят, замажут, шобы дух не выходил. И вот крепко пиво, а пониже одеть ко дну-ту этот гвоздь, коды то набирають, сделан деревянный гвоздь. Кода пить, то выдергают.

Задание 2. Укажите слова из жаргона преступного мира. Какое название в языкознании они получили?

Предъявы делаются на сходняках

(«Непонятки» бандитских понятий»)

Бандитские структуры, естественно, заинтересованы в постоянном увеличении доходов... Для того чтобы заполучить новую фирму, есть несколько способов, одним из которых является так называемая пробивка. Упрощенно «пробивка» выглядит так: экипаж бандитской машины заходит в недавно открывшееся кафе или магазин и вежливо интересуется у хозяина, кому он платит, кто его охраняет...

«Пробивка» — рабочий момент бандитской профессии, как правило, она проходит мирно. «Пробитую» точку (кафе, фирму, магазин) заносят в реестр личного учета банды — либо как свою, либо как чужую (информация о «коллегах» лишней не бывает). «Пробивки» могут быть с «наездами» и без.

«Наезд» — способ психологического и физического давления на бизнесмена — в основном для стимуляции его искренности и деморализации.

«Пробивка» с «наездом» — это все то же самое, но с более глубокими эмоциями: «Ну, ты, падла, крыса, мышь! Кому платишь, гнида! Слышь, ты нам по жизни должен! Ты понял, нет?!» и т.д., и т.п.

Как уже говорилось выше, «пробивки» обычно заканчиваются «стрелками» [встречами с конкурирующими бандитами], которые не принято «динамить». Во-первых, это просто невежливо, во-вторых, это дает козыри «продинамленной» стороне.

Бывают «стрелки» конфликтные, когда одна из сторон может считать, что ее интересы ущемлены. Такая «стрелка» может закончиться «разборкой», т.е. силовым конфликтом. Поскольку всегда есть шанс нарваться на «отмороженных» (на «беспредельных», жестоких, неумных и жадных «коллег»), «стрелки» обычно назначаются в очень людных местах, где пользоваться оружием затруднительно (рынки, кафе, магазины), либо, наоборот, в местах глухих и уединенных, куда каждая сторона может без лишней нервотрепки привезти оружие.

Каждому бизнесмену нужно очень хорошо представлять, что такое так называемые разводки.

«Разводка» — это, по сути дела, обман, мошенничество, которое вынуждает «разводимого» поступать так, как надо «разводящим».

Задание 3. Укажите жаргонизмы и определите, в какой социальной группе они возникли.

1. Парень один из Крылатского. У него квартира — отпад. А родители живут на даче. Мы там часто тусуемся.

2. Есть карманники — «верхушечники», работающие по верхам с минимальным риском, тянущие то, что плохо лежит. Таким очень помогают модные «чужие» сумки и еще распахивающиеся сумки — «самосвалы» с магнитными застежками, оттопыривающиеся карманы и... наша традиционная русская беспечность. Другие «спецы» работают с «мойкой» — лезвием отечественного производства.

3. Главной особенностью стало то, что с отечественными разведчиками экстра-класса, т.е. «рэксами», мерялись силами представители элитных спецподразделений армии Словакии и США.

4. Белыми люблю «сицилианку», а черными предпочитаю защиту Грюнфильда, хотя она не пользуется репутацией надежной защиты.

5. Два года в армии делятся на четыре части. И в каждой для солдата своя кличка. Те, кто служит первые полгода, — «духи», кто вторые — «черпаки». Они могут командовать «духами». Тот, у кого служба перевалила на второй год, — «фазаны». Ну а тем, у кого до ухода в запас 5—6 месяцев — «дедам» или «дембелям», — дозволено все — от мордобоя до сексуального насилия.

6. К выборам «яблочники» собираются подойти с «отработанной экономической и серьезной политической идеологией».

7. Навскидку: только за последний месяц телевидение «цитировало» без ссылки на «Российскую газету» премьера России, министра финансов, министра труда, не говоря уже о том, что авторы эксклюзивной информации газеты сталкиваются с телевизионной озвучкой своих материалов без ссылки на источники.

8. Отвоевав три месяца, «дикие гуси» с калужской земли убедились, что контракт и обещания — ложь.

9. Если богатым и предприимчивым людям захочется вдруг «раскрутить» звезду, сообщаем необходимые сведения. (Из газет)

Задание 4. Какие из выделенных словосочетаний являются свободными, а какие несвободными?

1. Мейсон вологодского разлива (заголовок). Было время, когда девочек сплошь и рядом называли Нинель, т.е. «Ленин» задом наперед, или Даздраперма— «Да здравствует Первое мая» в сокращенном варианте. Та мода, к счастью, ушла, а какая пришла? ...Не так давно в России стало модным называть детей в честь героев «мыльных опер». На свет появилось множество Джулий и Мейсонов.

2. Новый самолет может производить взлет с суши и с воды и совершать посадку на сушу и на воду.

3. Американские куриные окорочка - «ножки Буша», заполнившие местный рынок, можно вытеснить лишь продукцией лучшего качества, такой, как знаменитый тамбовский окорок, который в давние времена поставляли к царскому двору.

4. Рэкетир никого не убивал, но при одном его появлении на улице с огромным королевским догом многих людей охватывает дрожь.

5. Обвиняя нынешнюю власть во всех смертных грехах, руководители оппозиции явно черпают вдохновение в терминологии застойных времен.

6. Су-37 на демонстрационных полетах покажет коронные номера «кобру Пугачева», «колокол», «чакру Фролова». Эти фигуры высшего пилотажа не способен исполнить ни один зарубежный истребитель.

7. Флюгеры автоматически указывали силу воздушных потоков, на всех «ветряках» устанавливалась «роза ветров» с укрепленными железными буквами NOSW**.**

8. Надежды на то, что «заграница нам поможет» вывести экономику из кризиса, давно уже сменились пониманием реального положения дел.

Задание 5. Какие слова или их значения являются новыми в приведенных юморесках о всепоглощающей любви к компьютерам героя рубрики «Кириллица» из подростковой петербургской газеты «Пять углов»?

1. Однажды Кирилл увидел, что ему на голову падает кирпич. «Похоже на тетрис!» — успел подумать он.

2. Однажды Кириллу на день рождения подарили ружье. «Зачем оно мне?!» — удивился Кирилл. Ему ответили вопросом: «Но ты же сам просил винчестер?!»

3. Знаете ли вы, почему Кирилл может стрелять только из револьвера? Он спускает боек большим пальцем, как на джойстике.

4. Однажды Кирилла как хакера попросили «взломать» Ascanoid. Он сделал это — все стенки в Ascanoid'e стали «взломанными» — он нарисовал на них трещины.

5. Однажды Кирилл решил сделать антивирус против всех вирусов и сделал! Вернее, нашел — это был автоклав с температурой до 300 градусов.

Задание 6. Выделите специальную лексику, разграничивая термины и профессионализмы, профессионально-жаргонные и просторечные слова. Дайте оценку их стилистическому использованию в контексте.

1. Почему ночью выскочил брак? 2. Допустили нулевые позиции по дизелям, потому что чугунка половину блоков сумела загнать в брак. 3. Модельный цех в жестком прорыве. Перебой с чугунами ликвидирован вечером. 4. Печи ремонтировались, но программа «горела», рабочие не выполняли норм, и заработки их падали. 5. Если зарежем первомайскую программу, то какое уж там «освоение»! 6. Завод третий день лихорадит коленвал. 7. Нет, она не ошиблась. Ни пригаров, ни пролысин на детали не было. 8. Мы с вами намечали ставить вторую пескодувку. 9. Как вести расцеховку фондов и материалов? 10. Как у тебя с испытанием новой конструкции? Сколько часов накрутил?

Задание 7. Охарактеризуйте в газетных текстах выделенные слова, определите их значение, стилистическую окраску, подберите к ним общеупотребительные синонимы (за справками обращайтесь к толковым словарям).

1. Это простая швейная машина, какими пользуются все пошивочные фабрики. 2. Одна из самых лучших брючниц ателье Анна Серова. 3. Лесничий клеймил на порубку деревья. 4. Вчера прислали на кордон рабочих просветлять культуры. 5. Видимо, гроссмейстер выходит на чистое первое место. 6. Спортсмен всю осень готовил новую произвольную

программу и сейчас впервые обкатал ее перед зрителями. 7. В таком положении переключателя стрелка прибора должна выйти из желтого сектора и отклониться вправо, причем возможензашкал. 8. На строительстве двух нулей бригада сэкономила полтора месяца. 9. Герой забега счастливо улыбался: «Ох, и не привык я так долго бегать...» Но тренеры считают, что Олегу всерьез нужно обратить внимание на пятикилометровку, а не держаться только за свою коронную полуторку. 10. Шкурование производится при помощи шкуровки.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 2

СЕМИНАР-ПРАКТИКУМ

Речь. Речевые коммуникации

РЕЧЬ В МЕЖЛИЧНОСТНЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ОТНОШЕНИЯХ

План семинара:

1. Язык и речь. Речь, ее особенности
2. Структура речевой коммуникации
3. Речь и взаимопонимание
4. Особенности речи в межличностном общении
5. Фатическая и информативная речь
6. Речь и самораскрытие
7. Речь и самооценка
8. Роль слушающего
9. Особенности речевого поведения в социально ориентированном общении
10. Речь и социализация
11. Речь как средство утверждения социального статуса

Контрольные вопросы

1. Что такое язык?
2. Назовите основные функции языка.
3. Какова структура языка и его уровни?
4. Чем отличаются парадигматические, синтагматические и иерархические отношения между языковыми единицами?
5. Почему язык называют знаковой системой? Какие единицы языка являются основными знаками?
6. Что такое речь? Как соотносятся язык и речь?
7. Что такое метафоризация речи?
8. Можно ли говорить о речи как о форме поведения? В чем проявляется коммуникативный аспект речи?
9. Перечислите основные структурные компоненты речевой коммуникации.
10. Какие ближайшие и отдаленные цели могут ставить перед собой участники речевого общения?
11. Назовите известные вам речевые роли говорящих. Дайте общую характеристику стилей говорящих и слушающих.
12. Укажите особенности языка, способные вызвать трудности в восприятии речи.
13. Чем отличается фатическое речевое поведение от информативного речевого поведения в межличностном взаимодействии?
14. Что такое «эгоречь»? Как она проявляется?
15. Что можно увидеть в «Окне Джохари»?
16. Опишите поддерживающий и неподдерживающий стили поведении.
17. Охарактеризуйте нерефлексивный, рефлексивный, эмпатический виды слушания.
18. Каковы отличительные особенности речевой деятельности в социальном взаимодействии?
19. Почему в начале любого коммуникативного акта от его участников требуется понимание собственной социальной роли и роли партнера?
20. Приведите основные правила речевой коммуникации, обеспечивающие возможность совместной деятельности.
21. Что такое речевые стратегии и тактики?

22. Чем отличается эгоцентрическая речь детей от социализированной речи взрослых?
23. Как с помощью речевых средств можно демонстрировать социальный статус и регулировать социальные отношения между общающимися?
24. Какие речевые приемы усиливают или ослабляют влиятельность сообщения?

Практическое занятие № 3
Нормы русского литературного языка
Орфоэпические нормы современного русского языка

Задание 1. Произнесите следующие слова. Укажите, в каких случаях допустимы варианты произношения имеются ли стилистические различил
Булочная, поточный, конечно, моточный, маскировочный, скучный, нарочно, горячечный, алчный, пустячный, сливочный, встречный, яичница, пшеничный, прачечная, беспечный, Ильинична, речной, печник, сердечный, Никитична, дачный, калачный, двоечник, горчичный, девичник, полуночник, сказочный, Фоминична, мелочный, порядочный, булочный, будничный взяточник, бутылочный.
Задание 2. Как произносится буква «г» в следующих словах
Гвардия, гастроли, гегемон, гектар, когда, гениальный, гигиена, гносеология, смягчить, мягкий, мягчайший, легковой, легкомысленный, благо, родство, универмаг, флаг, монолог, Бог, каталог, досуг, своего, другого.
Задание 3. Укажите какой звук произносится под ударением. В каких случаях произношение данного звука зависит от значения слова?
Акушер, афера, безнадежный, бесхребетный, гренадер, желчный, иноплеменный, местоименный, никчемный, облекший, пересекший, истекший, современный, зев, пересек, опека, бытие, дебелый, отцветший, оседлый, блеклый, донесший, двоеженец, маневры, запечатленный, щепоть, недоуменный, крестный, желоб, житье-бытье.
Задание 4. Определите произношение безударного «о» в словах иноязычного происхождения
Боа, бокал, досье, зоопарк, конституция, концерн, концерт, ноктюрн, отель, поэзия, поэма, поэт, рояль, соната, сонет, фойе, фонетика, эволюция, какао, радио, трио.
Задание 5. Какой звук, твердый или мягкий, произносится перед буквой «е» в следующих словах.
альтернатива, Рерих, пакет, деканат, темп, диспансер, термин, шинель, поэтесса, депо, стенд, молекула, ректор, турне, пресса, шоссе, партер, кодекс, энергия, демократия, схема, гротеск, потенциальный, сентенция, декада, тенденция, экспресс, музеи, тембр, деспот, антитеза, Одесса, Ремарк, туннель, Рембрандт, претензия, шедевр, тезис, интерпретация, стресс, Брехт, проекция.

Грамматические Нормы русского литературного языка Имя существительное Имя прилагательное

Задание 6. Определите род несклоняемых существительных, согласуя с ними определения (за справками обращайтесь к словарям).
Вульгарн... арго, рискован... антраша, звучащ... банджо, выдержан... бри, опасн... динго, красив... драпри, ярк... индиго, юн... кабальеро, больш... гну, забавн... гризли, крошечн... колибри, бескрыл... киви-киви, остроумн... конферансье, маленьк... кули, прохладн... мацони, уважаем... кюре, сочн... манго, молод... марабу, сед... маэстро, прекрасн... пери, стар... рантье, заброшен... ранчо, матов... габбро, справедлив... рефери, маленьк... цеце, увлекательн... шоу, установлен... эмбарго.
Задание 7. Поставьте заключенные в скобках слова в нужной форме.
1. На днях состоялась премьера новой пьесы (Жан Поль Сартр). 2. В произведениях французской писательницы (Жорж Санд) затрагиваются многие социальные проблемы. 3. Профессору (П.Я. Черных) принадлежит ряд работ по истории русского языка. 4. Похождения итальянского авантюриста (Казанова) послужили сюжетом для одного из кинофильмов. 5. В Москву приехали индийские врачи супруги (Найк).

Задание 8. Составьте словосочетания с приведенными ниже словами. Установите, отличаются ли слова каждой пары по значению или стилистически.

Кондукторы – кондуктора, лагери – лагеря, учители – учителя, пропуски – пропуска, корпусы – корпуса, счеты – счета, проводы – провода, токи – тока, образы – образа.

Задание 9. Поставьте имена существительные в форму именительного падежа множественного числа. Укажите возможные варианты, объясните их употребление, назовите устаревшие формы.

Адрес, бухгалтер, век, волос, директор, ректор, договор, доктор, инженер, лектор, профессор, слесарь, сорт, токарь, отпуск, цех, шофер.

Задание 10. Поставьте имена существительные в форму родительного падежа множественного числа.

Амперы, апельсины, баклажаны, баржи, ботинки, валенки, вафли, гектары, граммы, килограммы, комментарии, мандарины, минеры, носки, плечи, рельсы, помидоры, сапоги, свадьбы, солдаты, туфли, яблоки, яблони.

Задание 11. Подумайте, правильно ли в приведенных предложениях употреблены формы числа, падежа существительных. Исправьте ошибки.

1. Отчет о конференции был представлен лишь к первому октябрю. 2. На поверхности рельс матово поблескивали огоньки уходящего поезда. 3. Мы купили несколько килограммов баклажан и помидор. 4. Коллектив принял решение о присвоении 10 работникам звания Героев Труда. 5. В этом году предвидится большой урожай черешни, вишни, абрикос. 6. В чемодане лежало много чулков и носок. 7. На конференции не присутствовали только профессоры, находящиеся в отпуску.

Задание 12. Укажите случаи немотивированного использования прилагательных. Исправьте ошибки.

1. Спортсмен ловчее соперника выполнил упражнение. 2. Поезд начал двигаться несколько побыстрее. 3. Этот метод наиболее лучший. 4. Мы столкнулись с самой наисложнейшей проблемой. 5. Эта птичка, пожалуй, бойчее, да и поет звончей. 6. Он добрый, но слабоволен. 7. Мы уже готовые к отъезду.

Грамматические Нормы русского литературного языка Глагол. Имя числительное Синтаксические нормы

Задание 13. Приведенные ниже глаголы поставьте в форме 3 лица единственного числа.

Вручить, включить, звонить, кружить, прислониться, жалить, копить, повторить, облегчить, мотать, молоть, уместить.

Задание 14. Поставьте в форме прошедшего времени женского рода единственного и множественного числа следующие глаголы.

Брести, вить, вести, брить, внять, гнать, грызть, долить, жать, замереть, замять, класть, красть, крыть, лезть, мести, мочь, ныть, обрести, дать, пережить, расцвести, пренебречь.

Задание 15. Раскройте скобки, выберите подходящий вариант, мотивируйте свой выбор; устраните неправильные формы; цифры напишите прописью.

1. Библиотека института ежемесячно пополняется (300 - 400 книг). 2. Вместе с новыми (1203 слова) учебник немецкого языка будет насчитывать свыше (4,5 тысячи) слов. 3. Разность между (87) и (58) составляет (29). 4. Второй советский искусственный спутник Земли находился в космосе без малого (163 суток). 5. Вес третьего советского искусственного спутника Земли был равен (1327 кг). 6. Небольшой старинный город с (4675 жителей), красиво расположенный по (оба – обе) сторонам живописной реки, привлекает много туристов. 7. На Венере день и ночь длятся по (10-12) земных суток, то есть по (250-300)часов. 8. В эту суровую зиму стае волков пришлось по (много - многу) дней бродить в поисках пищи. 9. В общей сложности на машины было погружено (22,4 тонн) угля. 10.На дорогу у нас ушло (полтора - полторы) суток. 11. В работе кружка принимало участие около (полтора десятка) студентов. 12. Можно было вполне обойтись (полторы тысячи рублей). 13. Трамвайная остановка находится совсем близко, в

(полтораста шагов) отсюда. 14. На традиционных встречах выпускников я ежегодно встречаю всех своих (24 однокурсника). 15. Из 31 (участника – участников) соревнований особенно выделялись трое.

Задание 16. Исправьте стилистические ошибки в предложениях.

1. Решимость прогрессивных сил во всех частях света не допустить новую войну вселяет в нас уверенность в победу дела мира. 2. К концу месяца комиссия должна будет отчитаться о проделанной работе. 3. Подобное бюрократическое решение тормозит развитию физкультурного движения. 4. Мыслимо ли равнодушие педагога за судьбу своих воспитанников? 5. Рецензируемая работа отличается среди других опубликованных на ту же тему тонким анализом материала. 6. Все эти жалобы, как оказалось при проверке, ни на чем не были обоснованы. 7. Прилагая счет на обусловленную сумму, прошу оплатить мне за проделанную работу. 8. О том, каких успехов добилась группа, видно из результатов экзаменационной сессии. 9. Перед нами сейчас, как и в прошлом году, предстоит ответственная задача хорошо провести производственную практику. 10. Человечество охвачено страстным стремлением к тому, чтобы война в силу своей чудовищности изжила бы самое себя. 11. Комиссия осмотрела общежитие, которому в свое время было уделено много средств и внимания, которое находится в бывшем гараже. 12. На производственном совещании обсуждались вопросы дальнейшего улучшения качества выпускаемой фабрикой продукции и нет ли возможности снизить себестоимость. 13. Товарищ, который привел этот факт, оказавшийся большим знатоком вопроса, привел убедительные доводы в пользу своего утверждения. 14. Некоторые из выступавших в прениях высказали предположение, что не хотел ли докладчик умалить значение своего собственного предложения.

Задание 17. Исправьте в приведенных ниже предложениях ошибки, связанные с управлением.

1. Надо пожелать школьникам новых успехов в учебе, чтобы мы могли радоваться этими успехами. 2. Некоторые ученики тормозят выполнению общих заданий. 3. Робость, неуверенность в свои силы уже давно преодолены. 4. Встречи, сбор материалов вызывают интерес учащихся о прошлом города. 5. А потом оказалось, что эти претензии ни на чем не обоснованы. 6. Поэт воспевает о преданности Родине. 7. Молодые хоккеисты были разочарованы в результате первой встречи. 8. Нужно проявлять большую заботу к детям. 9. Писатель ярко показал о тех качествах, которые не украшают человека. 10. Сережа бросился в постель, уткнувшись подушкой. 11. Эти факты говорят за то, что школьники совсем перестали читать. 12. Юноша думал о том, как с ним отнесутся в новой школе. 13. На лыжном кроссе участвовал весь класс. 14. Из-за далеких стран прилетели пернатые друзья. 15. О трудностях я остановлюсь в дальнейшем. 16. Участники обсуждения подтверждали свои предложения на примерах. 17. Этому учеников воспитывали в школе. 18. Неоднократно подчеркивалось о том, что прямолинейный подход к предмету обедняет результаты исследования. 19. Так, например, в повести Эжена Ионеско описывается о жизни деревни. 20. Читатель просит объяснить о роли литературы.

пРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 4
ЛЕКСИКА СОВРЕМЕННОГО РУССКОГО ЯЗЫКА. ЛЕКСИКА И ФРАЗЕОЛОГИЯ

Задание 1. Из скобок выберите слова, которые наиболее точно выражают мысль; мотивируйте свой выбор.

Человек (изобрел, нашел, отыскал, придумал, создал) слова для всего, что обнаружено им (в мире, во вселенной, на земле). Но этого мало. Он (назвал, объяснил, определил, указал на) всякое действие и состояние. Он (назвал, обозначил, объяснил, окрестил, определил) словами свойства и качества всего, что его окружает. Словарь (воспроизводит, определяет, отображает, отражает, фиксирует) все изменения, (происходящие, совершающиеся, существующие) в мире. Он (запечатлел, отразил, сохранил) опыт и мудрость веков и, не отставая, сопутствует жизни, (движению, прогрессу, развитию) техники, науки, искусства. Он может (выделить, назвать, обозначить, определить, указать на) любую вещь и располагает средствами для (выражения, обозначения, объяснения, передачи, сообщения) самых отвлеченных и обобщенных идей и понятий.

Задание 2. Выберите нужное слово или словосочетание; мотивируйте свой выбор.

1. На месте небольшого завода (возведен, построен, создан) крупный деревообрабатывающий комбинат. 2. В зависимости от конкретных условий установка может быть (построен, смонтирован, создан, установлен) как на открытой площадке, так и в помещении. 3. Уже в октябре фермер стал (отгружать, поставлять, отправлять, сдавать) зеленый лук в магазины столицы. 4. Технолог Калинина предложила (переделать, преобразовать, модернизировать, обновить, изменить) конструкцию двух (большой, крупный, мощный, огромный) горизонтально-расточных станков. 5. На ковровом комбинате в (прошедшем, минувшем, прошлом) году производство наладилось. Уже (выпущен, изготовлен, произведен, сделан)867 кв. метров(продукция, ковры и дорожки, ковровые изделия). 6.Известно (любому, всякому, каждому), что даже самые (хорошие, отличные, прекрасные, великолепные, превосходные) условия работы еще не (определяют, решают, обеспечивают, гарантируют) успеха. 7.В этом произведении автору удалось (раскрыть, вскрыть, воспеть, изобразить, описать, представить) трагические события в жизни (своего поколения, своих сверстников, своих современников). 8.Этот (недостаток, порок, дефект) в детали можно (увидеть, выявить, определить, заметить, отметить) невооруженным глазом. 9. Победителю конкурса (присуждена, присвоена, выдана, выделена) премия. 10. В новом отеле (первоочередное, первостепенное, главное, ведущее, важнейшее) внимание обращают на (хорошее, прекрасное, безукоризненное, оптимальное, внимательное) обслуживание гостей.

Задание 3. Дайте оценку употреблению выделенных слов. В случае неправильного выбора слова исправьте предложения (примеры взяты из художественных и публицистических произведений).

1. В просторном аквариуме под мелодичный шелест фонтанчиков носятся золотые рыбки. 2. Пепельница выпала из рук Владислава и раскололась на мелкие кусочки. 3. Лихачей неизменно встречает авария. 4. Наш район характерен своей промышленностью, его продукцию уважают в России и за рубежом. 5. Наша область славится возделыванием хороших оренбургских платков. 6. В транспортировке кормов участвует семь подвод.

Задание 4. Объедините слова из левой и правой колонки, учитывая особенности их лексической сочетаемости. Укажите возможные варианты.

1. Античный, классический,	мифология, языки,
врожденный, прирожденный,	талант, ум,
гостеприимный, радушный, хлебосольный	прием, хозяин, человек,
губительный, пагубный,	влияние, действие,
единый, один,	миг, момент,
длинный, длительный, долгий	воздействие, период, путь,
долговременный, продолжительный.	сборы, кредит.
2. Выдвинуть, высказать,	гипотеза, догадка,
исправить, найти, устранить,	недостатки, ошибки,
обрести, найти,	опора, поддержка,
наложить, оставить,	отпечаток, след,
обнаружить, открыть,	закон, закономерность,
доказать, обосновать,	теорема, теория,
предвещать, предсказать,	поражение, успех,
расширить, увеличить, повысить.	возможности, потенциал.

Задание 5. Прочитайте юмореску и замените повторяющиеся в ней слова. Подберите к ним языковые и контекстуальные синонимы.

Скажите сами

Встретился мне один молодой писатель.

— Хочешь, я прочту тебе мой новый рассказ? — сказал он.

— Конечно, — сказал я.

— Ну как, нравится? — сказал он, кончив чтение.

— Я скажу тебе правду, — сказал я.

— Скажи, — сказал он.

— Во-первых, у тебя на каждой строчке «сказал я» да «сказал он», — сказал я.
— Сейчас можно говорить «сказал он» и «сказал я», — сказал он.
— Во-вторых, тебе нечего сказать, — сказал я.
— Я сказал все, что хотел сказать, — сказал он.
— Чем такое говорить, лучше вообще не говорить, — сказал я.
—Ну что сказать о человеке с таким вкусом? — сказал он.
— Я сказал то, что думал, — сказал я.
— Правду сказали мне, что ты кретин, — сказал он.
— Повтори, что ты сказал? — сказал я.
— Что сказал, то и сказал, — сказал он.
— Еще слово скажешь? — сказал я.
— Скажу еще больше, — сказал он.
— Ну что такому скажешь! — сказал я сам себе. Теперь скажите сами: разве я ему неправду сказал?

Задание 6. Исправьте речевые ошибки в следующих предложениях.

1. Этот памятник русской архитектуры поражает своими причудливыми габаритами. 2. Этим первым мощным порывом сазан часто вытягивает лесу в одну прямую линию с удилищем и легко рвет ее. 3. Лицо господина принимает сонное состояние. 4. У учащихся выросла уверенность в своих силах. 5. У Печорина существует эгоизм. 6. Лица престарелого возраста должны тщательно следить за своим здоровьем. 7. Неустанная любовь художника к динамике в искусстве хорошо известна. 8. Мы рассчитываем добиться качественных показателей. 9. Во многих районах вода оказалась в минимуме. 10. Обилие аксессуаров отягощает сюжет, отвлекая внимание от главного. 11. Революционеры-демократы вскрыли фиктивный характер буржуазной демократии. 12. Данная деталь является важнейшим фактором, на котором базируется надежность радиоэлектронной аппаратуры. 13. Преподаватель оперирует положительными примерами из жизни.

Задание 7. Отредактируйте следующие предложения.

1. Господа командировочные, получите командировочные удостоверения. 2. Председатель собрания представил слово докладчику. 3. Авторы предоставили издательству рукопись книги. 4. Можно начинать собрание: форум уже есть. 5. За нетактичное поведение пассажиру сделали замечание.

Задание 8. Составьте предложения со следующими омонимами.

Акция (ценная бумага) и акция (действие, направленное на достижение какой-либо цели); боны (кредитные документы) и боны (плавучие ограждения); бумагодержатель (владелец ценных бумаг) и бумагодержатель (приспособление для бумаги); гриф (птица) и гриф (клеймо, штемпель); некогда (нет времени) и некогда (когда-то); несколько (некоторое количество) и несколько (немного, в некоторой степени).

Практическое занятие № 5
ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СТИЛИ СОВРЕМЕННОГО РУССКОГО ЯЗЫКА

Задание 1. Сопоставьте два описания грозы. К каким стилям они принадлежат? Сравните лексику и грамматический состав обоих отрывков. Проведите полный стилистический анализ текстов.

1) Направо сверкнула молния, и, точно отразившись в зеркале, она тотчас же сверкнула вдали. Даль заметно почернела и уж чаще, чем каждую минуту, мигала бледным светом, как веками. Чернота ее, точно от тяжести, склонялась направо. Налево, как будто кто чиркнул по небу спичкой, мелькнула бледная, фосфорическая полоска и потухла. Послышалось, как где-то очень далеко кто-то прошелся по железной крыше. Между далью и правым горизонтом мигнула молния, и так ярко, что осветила часть степи и место, где ясное небо граничило с чернотой. Страшная туча надвигалась не спеша, сплошной массой; на ее краю висели большие, черные лохмотья, давя друг друга, громоздились на правом и на левом горизонте. Этот оборванный, разлохмаченный вид тучи придавал ей какое-то пьяное, озорническое выражение. Явственно и не глухо проворчал гром. Дождь почему-то долго не начинался.

2) Гроза – атмосферное явление, при котором в мощных кучево-дождевых облаках и между облаками и землей возникают сильные электрические разряды – молнии, сопровождающиеся громом. Как правило, при грозе выпадают интенсивные ливневые осадки, нередко град, и наблюдается усиление ветра, часто до шквала.

Задание 2. Проанализируйте три отрывка научного стиля речи. К каким подвидам стилям они относятся? Докажите. Сравните использование слов различных лексических групп в каждом тексте.

1) В исследовании омонимии как явления лексики остается много нерешенных вопросов. В ряде случаев проблема разграничения омонимии и полисемии может быть решена только при условии учета этимологии конкретного слова. При описании смысловой структуры слова важно учитывать дифференциальные и интегрирующие семантические признаки лексического значения. Если дифференциальные семантические признаки указывают на своеобразие значения толкуемого слова, то интегрирующие признаки подчеркивают сходство слов, относящихся к определенному тематическому ряду.

2) Лексические омонимы (греческое homos - одинаковый, onyma - имя) - это слова, имеющие одинаковую форму (звучание, написание), но разное значение: такт[1] – «метрическая музыкальная единица», такт[2] - «чувство меры, создающее умение вести себя приличным, подобающим образом». Лексические омонимы объединяются в ряды - не менее двух слов, принадлежащих одной части речи.

3) Итак, попробуем определить, почему совершенно разные предметы получили одно название, например, мандарин «чиновник в феодальном Китае» и мандарин «плодовое цитрусовое дерево, а также его плоды».

Прежде всего, следует отметить, что оба омонима иноязычного происхождения. В русский язык они вошли в разное время.

Чаще всего в западноевропейских и славянских этимологических словарях мандарин «цитрусовое дерево и его плод» объясняется как производное от мандарин «китайский чиновник». Приводятся различные признаки, положенные в основу такого переноса наименования. Растение могло быть названо мандарин, потому что, во-первых, китайские чиновники занимались разведением этого вида цитрусовых; во-вторых, одежды китайских чиновников сходны по цвету с этим плодом; в-третьих, возможно, европейцы усмотрели внешнее сходство плодов с желтолицыми китайскими сановниками.

Однако, возможно, происхождение наименования «мандарин» от названия какой-либо географической области (например, области Мандара в Африке). Вполне понятно, что в этом случае мандарины «деревья и плоды» не имеют ничего общего с мандаринами «китайскими чиновниками», кроме случайно совпавшего названия (аналогично совпали лама «южноамериканское животное» и лама «буддийский монах»).

Задание 3. Прочитайте текст. 1. Определите, к какому стилю речи относится текст. Найдите языковые средства, характерные для этого стиля. 2. Найдите и подчеркните языковые средства, нехарактерные для этого стиля. Является ли их употребление стилистической ошибкой? Аргументируйте свое мнение.

Боязнь разочарования

Когда читатель нашего времени покупает и открывает новую книгу по истории или этнографии, он не уверен, что прочтет ее даже до середины. Книга может показаться ему скучной, бессмысленной или просто не отвечающей его вкусу. Но читателю-то еще хорошо: он просто потерял два-три рубля, а каково автору? Сборы сведений. Постановка задачи. Десятилетия поисков решения. Годы за письменным столом. Объяснения с рецензентами. Борьба с редактором. И вдруг все впустую — книга неинтересна! Она лежит в библиотеках... и ее никто не берет. Значит, жизнь прошла даром.

Это так страшно, что необходимо принять все меры для избежания такого результата. Но какие? За время обучения в университете и в аспирантуре будущему автору нередко внушается мысль, что его задача — выписать как можно больше цитат из источников, сложить их в каком-либо порядке и сделать вывод: в древности были рабовладельцы и рабы. Рабовладельцы были плохие, но им было хорошо; рабы были хорошие, но им было плохо. А крестьянам жилось хуже.

Все это, конечно, правильно, но вот беда — читать про это никто не хочет, даже сам автор. Во-первых, потому, что это и так известно, а во-вторых, потому, что это не

объясняет, например, почему одни армии одерживали победы, а другие терпели поражения и отчего одни страны усиливались, а другие слабели. И наконец, почему возникали могучие этносы и куда они пропадали, хотя полного вымирания их членов заведомо не было.

Все перечисленные вопросы целиком относятся к избранной нами теме — внезапному усилению того или иного народа и последующему его исчезновению. Яркий пример тому— монголы XII-XVII вв., но и другие народы подчинялись той же закономерности. Покойный академик Б. Я. Владимирцов четко сформулировал проблему — «Я хочу понять, как и почему все это произошло?», но ответа не дал, как и другие исследователи. Но мы снова и снова возвращаемся к этому сюжету, твердо веруя, что читатель не закроет книгу на второй странице.

Совершенно ясно, что для решения поставленной задачи мы должны прежде всего исследовать саму методику исследования. В противном случае эта задача была бы уже давно решена, потому что количество фактов столь многочисленно, что речь идет не об их пополнении, а об отборе тех, которые имеют отношение к делу. Даже современники-летописцы тонули в море информации, что не приближало их к пониманию проблемы. За последние века много сведений добыли археологи, летописи собраны, изданы и сопровождены комментариями, а востоковеды еще увеличили запас знаний, кодифицируя различные источники: китайские, персидские, латинские, греческие, армянские и арабские. Количество сведений росло, но в новое качество не переходило. По-прежнему оставалось неясным, каким образом маленькое племя иногда оказывалось гегемоном полумира, затем увеличивалось в числе, а потом исчезало.

Автор данной книги поставил вопрос о степени нашего знания, а точнее — незнания предмета, которому исследование посвящено. То, что на первый взгляд просто и легко, при попытке овладеть сюжетами, интересующими читателя, превращается в загадку. Поэтому обстоятельную книгу писать надо. К сожалению, мы не можем сразу предложить точные дефиниции (которые, вообще говоря, весьма облегчают исследование), но, по крайней мере, мы имеем возможность сделать первичные обобщения. Пусть даже они не исчерпают всей сложности проблемы, но в первом приближении позволят получить результаты, вполне пригодные для интерпретации этнической истории, которую еще предстоит написать.

Задание 4. Укажите слова и словосочетания, которые определяют их функционально-стилистическую принадлежность.

1. Арендатор обязуется нести полную ответственность за все убытки, которые он может причинить Арендодателю вследствие использования земли не по прямому назначению в соответствии с настоящим договором либо вследствие своих некомпетентных действий. 2. За неисполнение или ненадлежащее исполнение условий настоящего договора стороны несут ответственность в соответствии с законодательством Российской Федерации. 3. На основании вышеизложенного мы, учредители АО, принимаем на себя обязательства по организации и регистрации АО. 4. Общество является юридическим лицом, обладает обособленным имуществом, имеет основные оборотные средства, самостоятельный баланс, расчетные и другие счета в учреждениях банков, может от своего имени приобретать имущество и личные неимущественные права, быть истцом и ответчиком в суде, арбитражном и третейском суде.

Задание 5. Прочитайте пародийный текст, найдите в нем канцеляризмы и замените их нейтральными словами и выражениями, запишите отредактированный вариант текста.

Осуществив возвращение домой со службы, я проделал определенную работу по сниманию шляпы, плаща, ботинок, переодеванию в пижаму и шлепанцы и усаживанию с газетой в кресло. Жена в этот период времени претворяла в жизнь ряд ответственных мероприятий, направленных на чистку картофеля, варку мяса, подметания пола и мойку посуды.

По истечении некоторого времени она стала громко поднимать вопрос о недопустимости моего неучастия в проводимых ею поименованных мероприятиях. На это с моей стороны было сделано категорическое заявление о нежелании слушания претензий поданному

вопросу ввиду осуществления мною в настоящий момент своего законного права на заслуженный отдых.

Однако жена не сделала соответствующих выводов из моих слов и не прекратила своих безответственных высказываний, в которых, в частности, отразила такой момент, как отсутствие у меня целого ряда положительных качеств, как-то: совести, порядочности, стыда и проч., причем как в ходе своего выступления, так и по окончании его занималась присвоением мне наименований различных животных, находящихся в личном пользовании рабочих и колхозников. После дачи взаимных заверений по неповторению подобных явлений нами было приступлено к употреблению в пищу ужина, уже имевшего в результате остывания пониженную температуру и утратившего свои вкусовые качества.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 6
НАУЧНЫЙ СТИЛЬ РЕЧИ

Задание 1. Напишите по тексту простой информационный реферат, учитывая его структуру, основные положения, аргументацию автора и выводы.

Задание 2. Составьте аннотацию на статью.

Задание 3. Составьте назывной план статьи.. Законспектируйте статью, используя приемы конспектирования. В работе используйте таблицу:

План	Конспект

Е.М. Лазуткина

Этика речевого общения и этикетные формулы речи

Этика речевого общения начинается с соблюдения условий успешного речевого общения: с доброжелательного отношения к адресату, демонстрации заинтересованности в разговоре, «понимающего понимания» — настроенности и, мир собеседника, искреннего выражения своего мнения, сочувственного внимания. Это предписывает выражать свои мысли в ясной форме, ориентируясь на мир знаний адресата. В праздноречевых сферах общения в диалогах и полилогах интеллектуального, а также «игрового» или эмоционального характера особую важность приобретает выбор темы и тональности разговора. Сигналами внимания, участия, правильной интерпретации и сочувствия являются не только регулятивные реплики, но и паралингвистические средства — мимика, улыбка, взгляд, жесты, поза. Особая роль при ведении беседы принадлежит взгляду.

Таким образом, речевая этика - это правила должного речевого поведения, основанного на нормах морали, национально-культурных традициях.

Этические нормы воплощаются в специальных этикетных речевых формулах и выражаются в высказываниях целым ансамблем разноуровневых средств: какполнознаменательными словоформами, так и словами неполнознаменательных частей речи (частицами, междометиями).

Главный этический принцип речевого общения — соблюдение паритетности — находит свое выражение, начиная с приветствия и кончая прощанием, на всем протяжении разговора.

1. Приветствие. Обращение.

Приветствие и обращение задают тон всему разговору. В зависимости от специальной роли собеседников, степени близости их выбирается ты-общение или вы-общение и соответственно приветствия здравствуй или здравствуйте, добрый день (вечер, утро), привет, салют, приветствую и т.п. Важную роль играет также ситуация общения.

Обращение выполняет контактоустанавливающую функцию, является средствоминтимизации, поэтому на протяжении всей речевой ситуации обращения следует произносить неоднократно; это свидетельствует и о добрых чувствах и собеседнику, и о внимании к его словам. В фактическом общении, в речи близких людей, в разговорах с детьми обращение часто сопровождается или заменяется перифразами, эпитетами с уменьшительно-ласкательными суффиксами: Анечка, зайчик ты мой, милочка, киса; ласточки-касаточки и т.п. Особенно это характерно для речи женщин и людей особого склада, а также для эмоциональной речи.

Национальные и культурные традиции предписывают определенные формы обращения к незнакомым людям. Если в начале века универсальными способам и обращения были гражданин и гражданка, то во второй половине XX века большое распространение получили диалектные южные формы обращения по признаку пола — женщина, мужчина. В последнее время нередко в непринужденной разговорной речи, при обращении к незнакомой женщине употребляется слово дама, однако при обращении к мужчине слово господин используется только в официальной, полуофициальной, клубной обстановке. Выработка одинаково приемлемого обращения к мужчине и женщине — дело будущего; здесь скажут свое слово социокультурные нормы.

2.Этикетные формулы. В каждом языке закреплены способы выражения наиболее частотных и социально значимых коммуникативных намерений.

Так,при выражении просьбы в прощении, извинении принято употреблять прямую, буквальную форму, например: Извини(те), Прости(те). При выражении просьбы принято представлять свои «интересы» в непрямом, небуквальном вы-назывании, смягчая выражение своей заинтересованности и оставляя за адресатуправо выбора поступка; например: Не мог бы ты сейчас сходить в магазин?; Ты не сходишь сейчас в магазин? При вопросе: Как пройти?.. Где находится?; также следует предварить свой вопрос просьбой: Вы не могли бы сказать?; Вы не скажете?

Существуют этикетные формулы поздравлений: сразу после обращения указывается повод, затем пожелания, затем заверения в искренности чувств, подпись. Устные формы некоторых жанров разговорной речи также в значительной степени несут печать ритуализации, которая обусловлена не только речевыми канонами, но и «правилами» жизни, которая проходит в многоаспектном человеческом «измерении». Это касается таких ритуализованных жанров, как тосты, благодарности, соболезнования, поздравления, приглашения.

Этикетные формулы, фразы к случаю — важная составная часть коммуникативной компетенции; знание их —показатель высокой степени владения языком.

3.Эвфемизация речи. Поддержание культурной атмосферы общения, желание не огорчить собеседника, не оскорбить его косвенно, не вызвать дискомфортное состояние — все это обязывает говорящего, во-первых, выбирать эвфемистические номинации, во-вторых, смягчающий, эвфемистический способ выражения.

Исторически в языковой системе сложились способы перифрастической номинации всего, что оскорбляет вкус и нарушает культурные стереотипы общения. Это перифразы относительно ухода из жизни, половых отношений, физиологических отправлений; например: он покинул нас, скончался, ушел из жизни; название книги Шахетджаняна «1001 вопрос про это» об интимных отношениях.

Смягчающими приемами ведения разговора являются также косвенное информирование, аллюзии, намеки, которые дают понять адресату истинные причины подобной формы высказывания. Кроме того, смягчение отказа или выговора может реализовываться приемом «смены адресата», при котором делается намек или проецируется речевая ситуация на третьего участника разговора.

В традициях русского речевого этикета запрещается о присутствующих говорить в третьем лице (он, она, они), таким образом, все присутствующие оказываются в одном «наблюдаемом» дейктическом пространстве речевой ситуации «Я — ТЫ (ВЫ) — ЗДЕСЬ —СЕЙЧАС». Так показывается уважительное отношение ко всем участникам общения.

4.Перебивание. Встречные реплики. Вежливое поведение в речевом общении предписывает выслушивать реплики собеседника до конца. Однако высокая степень эмоциональности участников общения, демонстрация своей солидарности, согласия, введение своих оценок «по ходу» речи партнера — рядовое явление диалогов и полилоговпраздноречевых жанров, рассказов и историй-воспоминаний. По наблюдениям исследователей, перебивыхарактерны дли мужчин, более корректны в разговоре женщины. Кроме того, перебивание собеседника — это сигнал некооперативной стратегии. Такого рода перебивы встречаются при потере коммуникативной заинтересованности.

Культурные и социальные нормы жизни, тонкости психологических отношений предписывают говорящему и слушающему активное создание благожелательной

атмосферы речевого общения, которая обеспечивает успешное решение всех вопросов и приводит к согласию.

5.ВЫ-общение и ТЫ-общение. В русском языке широко распространено ВЫ-общение в неофициальной речи. Поверхностное знакомство и одних случаях и неблизкие длительные отношения старых знакомых и другие показываются употреблением вежливого «Вы». Кроме того, ВЫ-общение свидетельствует об уважении участников диалога; так, Вы-общение характерно для давних подруг, питающих друг к другу глубокие чувства уважения и преданности. Чаще Вы-общение при длительном знакомстве или дружеских отношениях наблюдается среди женщин. Мужчины разных социальных слоев чаще склонны к Ты-общению. Среди необразованных и малокультурных мужчин Ты-общение считается единственно приемлемой формой социального взаимодействия. При установившихся отношениях Вы-общения ими предпринимаются попытки намеренного снижения социальной самооценки адресата и навязывания Ты-общения Это является деструктивным элементом речевого общения, уничтожающим коммуникативный контакт.

Принято считать, что Ты-общение всегда является проявлением душевного согласия и духовной близости и что переход на Ты-общение является попыткой интимизации отношений; ср. пушкинские строки: «Пустое Вы сердечным Ты она, обмолвясь, заменила...» Однако при Ты-общении часто теряется ощущение уникальности личности и феноменальности межличностных отношений. Ср. и «Хрестоматии» переписку Ю.М. Лотмана и Б.Ф. Егорова.

Паритетные отношения как главная составляющая общения не отменяют возможности выбора Вы-общения и Ты-общения в зависимости от нюансов социальных ролей и психологических дистанций.

Одни и те же участники общения в различных ситуациях могут употреблять местоимения «вы» и «ты» в неофициальной обстановке. Это может свидетельствовать об отчуждении, о желании ввести в речевую ситуацию элементы ритуального обращения (ср.: А Вам, Виталий Иванович, не положить салатику?).

Практическое занятие №7

ОФИЦИАЛЬНО-ДЕЛОВОЙ СТИЛЬ

СОСТАВЛЕНИЕ ДЕЛОВОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Задание 1. Прочитайте текст заявления. Укажите реквизиты. Обратите внимание на построение документа и пространственное расположение реквизитов.

Декану факультета
архитектуры
Академии искусств
проф. В. П. Репиной
от студентки группы
№2119
Васнецовой 0. Г.

Заявление

Прошу предоставить мне академический отпуск сроком на 1 год с 01.02.2015 на основании справки № 13457 от 30.01.08, выданной поликлиникой №39 г. Санкт-Петербурга. Справка прилагается.

_____ 0.Г.Васнецова

31 января 2015 г.

Задание 2. Прочитайте список типичных языковых конструкций, используемых при написании заявлений. Составьте и запишите предложения с каждой из предложенных конструкций.

Типичные языковые конструкции заявления

Конструкция	Пример употребления
Ввиду (чего)	Ввиду срочного отъезда из города
В силу (чего)	В силу отсутствия средств
Вследствие (чего)	Вследствие изменения расписания
За неимением (чего)	За неимением средств на покупку аппаратуры
По причине (чего)	По причине болезни
Согласно (чему)	Согласно утвержденному плану
В связи с(чем)	В связи с отсутствием
Благодаря(чему)	Благодаря помощи коллег
За недостатком (чего)	За недостатком средств

Задание 3. Отредактируйте фрагменты заявлений, используя языковые конструкции из вышеприведенной таблицы

Образец. Из-за того что я должен срочно уехать на родину - В связи с тем что я должен срочно уехать в Москву... — В связи со срочным отъездом в Москву...

В силу того что у меня нет достаточного количества денег

Вследствие того что изменилось расписание движения поездов

Из-за того что я не имею денег на покупку билетов на самолет

Так как я болел в течение целого семестра

Вследствие того что я опоздал на вокзал

Поскольку расписание движения поездов было изменено

Задание 4. Найдите ошибки в данном заявлении. Отредактируйте текст.

Декану экономического факультета
Технологического университета
проф. С. С. Инину
от Иванцова Н. Ю.

Заявление

В связи с тем что я устроился на работу в филиал фирмы «Стронг», прошу перевести меня на вечернее отделение, так как я не могу учиться в дневное время. С уважением

_____ И. Ю. Иванцов

11 сентября 2003 г.

Задание 6. Структура доверенности на получение денег

• Наименование документа,

• Фамилия, имя, отчество (иногда должность, адрес, паспортные данные— в зависимости от цели написания доверенности) доверителя.

• Фамилия, имя, отчество (иногда должность), адрес, паспортные данные доверенного лица.

• Содержание доверенности (кто – доверяю – кому - что сделать) (сумма пишется цифрами и в скобках прописью).

• Подпись доверителя.

• Дата выдачи доверенности.

• Наименование должности и подпись лица, удостоверяющего подпись доверителя.

• Дата удостоверения и подпись.

Задание 7. Прочитайте образец доверенности. Определите, из каких элементов (реквизитов) состоит текст доверенности. Надпишите названия реквизитов.

Доверенность

Я, Гошин Павел Михайлович, студент механического факультета Технического института, доверяю Ивановой Анне Сергеевне, проживающей по адресу: г. Санкт-Петербург, ул. Озерная, д. 6, кв. 9, паспорт: серия 4009 № 145676, выдан 34-м отделением милиции г. Санкт-Петербурга 10 марта 2015 г., получить мою стипендию за июнь 2015 г. в сумме 950 (девятьсот пятьдесят) рублей.

25.05.2015 г. _____ П. М. Гошин

Подпись П. М. Гошина удостоверяю,

декан механического факультета _____Г. Г. Сонин

26.05.2015 г.

Печать

Задание 8. Обратите внимание на расположение частей доверенности

наименование документа — в центре;

текст — с красной строки;

дата — слева, подпись — справа;

под датой и подписью — место, чтобы заверить документ.

Задание 9. Найдите ошибки в приведенной ниже доверенности. Исправьте их. Отредактированный вариант запишите.

Я, Васильева Ольга Владимировна, доверяю получить мою стипендию студентке инженерно-строительного факультета Симоновой Алле, паспорт 40 02 173511, выдан 70 отделом милиции, получить мою стипендию за январь в связи с моей поездкой в Финляндию.

Васильева

Задание 10. Составление объяснительной записки

Объяснительная записка — документ, содержащий объяснение причин какого-либо нарушения в производственном процессе.

Структура объяснительной записки

1. Наименование адресата (руководитель организации, подразделения).
2. Фамилия, инициалы, должность работника, пишущего объяснительную записку.
3. Заголовочная часть (наименование документа пишется и середине листа с заглавной буквы). Текст объяснительной записки. Опись прилагаемых документов.
4. Подпись (внизу справа).
5. Дата написания объяснительной записки (ниже подписи и слева листа, число и год пишутся цифрами, а месяц словами).

Задание 11. Прочитайте образец объяснительной записки. Определите, из каких элементов (реквизитов) состоит ее текст. Надпишите названия реквизитов.

Заведующему кафедрой

русского языка

Н. В. Петрову

студентки группы № 1125

гуманитарного факультета

Смирновой А. Н.

объяснительная записка.

Я, Смирнова Анна Николаевна, отсутствовала на занятиях по русскому языку и культуре речи с 14.03.08. по 18.04.08 в связи с вынужденным отъездом к заболевшей матери в город Новгород. Справку о болезни матери из районной поликлиники № 4 Новгорода прилагаю.

15 апреля 2015 г. _____ А.Н.Смирнова

задание 12. Напишите объяснительную записку, необходимую в следующих ситуациях: а) вы не явились на экзамен, б) вы опоздали на работу в) вы не выполнили распоряжение руководства (например, подготовили офисную технику к презентации).

Задание 13. Изучите структуру расписки

Расписка — официальный документ, удостоверяющий получен чего-либо (денег, документов, ценных вещей и т. п.), заверенных подписью получателя.

Структура расписки

• Наименование документа (в центре, с заглавной буквы).
• Фамилия, имя, отчество, должность лица, дающего расписку
• Наименование учреждения, предприятия или лица, откоторого получено что-либо.
• Точное наименование полученного с указанием количества или суммы (количество и сумма пишутся сначала цифрами, затем в скобках прописью).
• Подпись получателя (справа).
• Дата составления расписки (слева).

Если расписка имеет особо важное значение, то подпись лица, давшего расписку, заверяется в учреждении или у нотариуса.

Задание 14. Прочитайте образец расписки. Определите, из каких элементов (реквизитов) состоит ее текст. Укажите названия реквизитов.

Расписка

Я, Чернова Светлана Игоревна, начальник технического отдела ЗАО «ЛОТ», получила со склада фирмы 1 (один) цветной телевизор марки «Филипс» для использования в отделе в течение месяца.

1 ноября 2015 г. _____ С.И. Чернова

Задание 15. Напишите расписку в получении: а) мультимедийного проектора для проведения студенческой научной конференции, б) экспонатов музея (экспозиции) для проведения доклада, в) спортивного инвентаря.

ДЕЛОВОЕ ПИСЬМО

В деловых письмах превыше всего ясность и прозрачность. Каждая фраза в них должна быть настолько четко выражена и недвусмысленна, чтобы самый большой тупица на свете не мог ее неверно истолковать и не должен был перечитывать, чтобы понять ее смысл.

Честерфилд

Задание 16. Понятие делового письма, виды деловых писем

Деловое письмо — документ, который подготавливает заключение сделок, важные встречи, содержит служебную информацию претензии, предложения и т.д. Таким образом, деловое письмо — письменный диалог юридических лиц, в котором решаются важнейшие вопросы экономико-правовой деятельности организации.

Письмо должно соответствовать конкретному типу письма (письмо-запрос, ответное письмо, сопроводительное письмо и т. д.). По содержанию и назначению письма могут быть следующих типов:

•письмо-сообщение (информационное)
• сопроводительное письмо
• письмо-инструкция
• гарантийное письмо
• оферта (письмо-предложение)
• письмо-напоминание
• письмо-приглашение,
• рекламация (письмо-претензия),

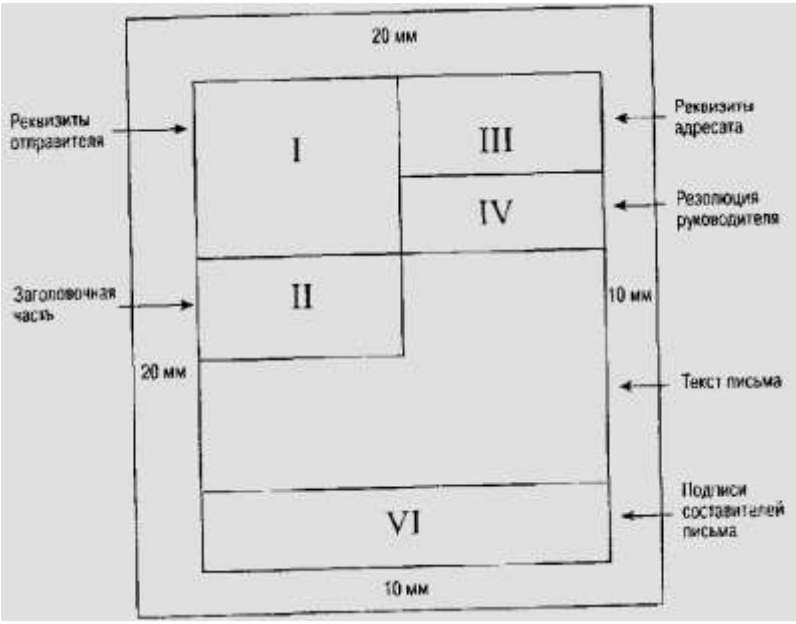
• письмо-просьба
• письмо-запрос
• письмо-подтверждение;
• письмо-благодарность;
• письмо-ответ

Заголовок к тексту – это краткое содержание документа (отвечает на вопросы о ком? и о чем? (Например: О сроках сдачи объектов в эксплуатацию, О семинаре на тему «...», О посылке каталогов

Задание 17. Прочитайте перечень ситуаций деловой коммуникации. Выберите, какой из перечисленных типов письма необходим в каждой из этих ситуаций. Запишите ваши ответы.

1. Какое письмо направит вам деловой партнер, если вы не подтвердили получение его письма?
2. Вашему предприятию необходимо получить каталог офисной оргтехники. Какое письмо следует направить в соответствующую торговую фирму?
3. В университете планируют провести научную конференцию на тему «Компьютерное моделирование». Какие письма рассылает оргкомитет?
4. Предприятие отправляет партию телевизоров. Какие письма обяза1елыю прилагаются к ней?
5. На вашем предприятии сломался недавно приобретенный деревообрабатывающий станок. Какое письмо нужно направить на предприятие-изготовитель?
6. Вы получили письмо от вашего делового партнера. Какое письмо обязательно следует направить партнеру в соответствии с правилами делового этикета?

Задание 18. Ознакомьтесь со схемой делового письма. К какому типу записи текста принадлежит деловое письмо?



Задание 19. Прочитайте перечень возможных реквизитов отправителя и образец.

ОАО «Сатурн» (садовые машины) Россия, 194021 Санкт-Петербург, пр. Мориса Тореза, 59 Тел : (812)2471111 Факс-(812)2471113 e-mail, sat@sts.ru	1) Государственный герб Российской Федерации; 2) эмблема организации; 3) наименование организации; 4) вид акционирования (ОАО, ЗАО, 000 и т д.); 5) почтовый адрес, 6) номера телефонов; 7) номера факсов, 8) счета в банке, 9) адрес электронной почты; 10) номер лицензии; 11) дата выдачи лицензии.

Задание 20. Оформите адрес своего университета или организации, где работают ваши друзья родственники. Используйте все реквизиты адресата (получателя)

ОАО «Юнона» Отдел дизайна главному дизайнеру Смирнову П.С.	Перечень реквизитов адресата (получателя): 1) наименование организации в именительном падеже; 2) наименование структурного подразделения в Именительном падеже; 3) должность; 4) фамилия и инициалы; 5) почтовый адрес получателя.

Задание 21. Ознакомьтесь со структурной схемой делового письма и запомните клише, используемые в деловой корреспонденции.

Текст должен быть 1) лаконичным 2) последовательным 3) убедительным 4) корректным. Текст любого письма состоит из следующих частей: 1) обращения 2) вводной части 3) основной части 4) заключения.

Структура текста	Речевые конструкции	
1. Обращение Используется стандартное обращение (должность, фамилия, имя, отчество) Возможно использование прилагательных Если не предполагается конкретное лицо, обращение можно опустить	Уважаемый (многоуважаемый, высокоуважаемый (к высокопоставленным чиновникам)) Дорогой (к хорошо знакомому адресату) Уважаемые	господин Иванов! господин директор! Дмитрий! господа! дамы и господа! коллеги!
2, Вводная часть Излагается повод для письма	В связи с... Согласно контракту от 21.01.02 № 15/10... Нами рассмотрены Ваши предложения	
3. Основная часть Формулируется главная цель письма: сообщение; предложение; отказ; ответ; запрос; просьба; гарантия; напоминание; приглашение; благодарность; рекламация. Суть дела излагается от первого лица в ед.ч. или мн.ч., а также от третьего лица. Необходимо четкое деление на абзацы (абзац — замкнутая смысловая единица)	Рады сообщить Вам... Информируем Вас о том, что... Извещаю, что... Ставлю Вас в известность, что... Сообщаю Вам, что... Имеем честь предложить Вам... К сожалению, мы не можем принять... Компания не может принять Ваши условия... Со своей стороны хотели бы попросить Вас... Просим рассмотреть вопрос/ подтвердить заказ/ сообщить о решении... Прошу ответить... Просим выслать... Направляем Вам... Высылаем Вам... Напоминаем Вам... Подтверждаю, что...	
4. **Заключение** Выражается надежда на ответ, на положительное решение вопроса, выражается признательность, пожелание, чтобы переписка была продолжена и т. п.	Надеемся получить ответ вближайшее время**...** Просим ответить в двухнедельный срок... Ожидаем Вашего согласия... Выражаем надежду (надеемся) на дальнейшее сотрудничество (продолжение нашегосотрудничества)... Заранее благодарны**...** Искренне Ваш... С уважением...	

Задание 22. Прочитайте образец текста делового письма-ответа. Найдите языковые клише.

Адрес и название фирмы.

Дата отправления письма-ответа.

Уважаемый господин директор!

Мы благодарим за Ваш запрос от 05.06.2015 г. Относительно монтажа локальной компьютерной сети. С удовольствием предлагаем Вам информацию по интересующему Вас вопросу.

Цена. Общая цена комплектующих и работы по монтажу составляет... (указывается сумма).

Доставка. Доставка осуществляется силами нашей организации в течение одного месяца.

Срок действия. Наше предложение действительно в течение 6 месяцев со дня отправления данного письма.

Оплата должна быть произведена по безналичному расчету через филиал банка (реквизиты банка указываются) не позднее 15 дней после выставления счет-фактуры.

Благодарим Вас за внимание к продукции нашей компании, надеемся на дальнейшее сотрудничество.

Директор ОАО «Диалог» _____А.Г. Курносов

Практическое занятие № 8

РЕЗЮМЕ И АВТОБИОГРАФИЯ. РЕКЛАМА

Резюме — краткое письменное описание занимаемых в течение жизни должностей, мест работы и образования.

Цель составления резюме — представить свою рабочую биографию наиболее выигрышно (и в то же время объективно), для того чтобы получить желаемую работу. Резюме напоминает анкету, но предполагает большую свободу. Работодатель может уделить вашему резюме не более 20-30 секунд. Поэтому ваша информация должна быть представлена в наиболее сжатой и удобной форме.

Резюме составляется по следующей форме:

♦ фамилия, имя, отчество;
♦ дата и место рождения;
♦ семейное положение; если есть дети, указать дату их рождения;
♦ гражданство;
♦ адрес и телефон (домашний и служебный);
♦ должность, которую хочет получить соискатель;
♦ образование (перечень начинается с указания последнего учебного заведения, которое окончил соискатель, далее перечисление идет в обратном порядке);
♦ опыт работы (где и кем работал, перечисление идет в обратном хронологическом порядке);
♦ профессиональные навыки (знание языка, владение компьютером и пр.);
♦ возможные командировки;
♦ личные качества (ответствен/ ответственна, коммуникабелен/коммуникабельна, доброжелателен/ доброжелательна);
♦ увлечения;
♦ дата составления.

Задание 1. Прочитайте образец резюме. Найдите основные структурные элементы данного документа.

Образец резюме

Ткачев Андрей Петрович	
Дата рождения	18 января 1959 г.
Адрес, телефон	603126, г. Нижний Новгород, ул. Осенняя, д. 46, кв. 1. Тел.(8312)44-55-66
Семейное положение	Женат, трое детей
Цель	
Получение должности регионального менеджера по продажам в крупной торговой компании	
Образование	

1997-2001 гг.	Институт экономики и права Аксенова, экономический факультет. Специальность: маркетолог
1997 г.	Тренинг продаж. Нижегородский институт тренинга
1983-1984 гг.	Курсы английского языка при ГГУ
1975-1980 гг.	Горьковский государственный университет, экономический факультет. Специальность: экономист
Опыт работы	
07.1998 г.— настоящее время	«WESTPRODUCT» (оптово-розничная продажа чипсов), г.Нижний Новгород. Специалист по обеспечению сбыта. Функции: — работа с точками розничной торговли; —налаживание связей между розницей и оптовиками; — продвижение и расширение ассортимента продукции «WESTPRODUCT» на рынке; — подписание контрактов на установку торгового оборудования в точках розничной продажи; — организация и контроль за проведением рекламных кампаний. Результаты работы и достижения: увеличил присутствие продукта компании в Нижегородском и Заречном районах Нижнего Новгорода в точках розничной торговли; расширил сеть торговых точек с 20 до 44; увеличил объемы продаж на 133% в месяц
05.1996 г. — 06.1998 г.	Компания «Нижегородский хозяин» (многопрофильная компания, одно из направлений — продажа ТНП), г.Нижний Новгород. Коммерческий директор. Функции: — контакты и переписка с иностранными фирмами и городской администрацией; — маркетинговые исследования. Результаты работы и достижения: установил контакты и получил реальные предложения о сотрудничестве от восьми зарубежных компаний
11.1993 г. — 04.1996 г.	000 «ФОРТУНА», г. Нижний Новгород. Коммерческий представитель
09.1981 г. — 10.1993 г.	НПО «Электрон», г. Нижний Новгород (разработка и внедрение электронных приборов). Главный экономист
Дополнительная информация	
Технические навыки	MS Windows 2000, Word, Excel DOS. Офисное оборудование (факс, модем, сервер, копировальные аппараты), работа в Интернете
Знание иностранных языков	Английский язык — свободно. Немецкий язык — читаю, перевожу со словарем
Водительские права	Водительские права категории «В», стаж вождения 15 лет. Личный автомобиль ВАЗ 2111 (год выпуска 2001-й)
Возможные командировки	Загранпаспорт, возможны командировки
Физическая подготовка	Занимаюсь спортом (футбол, хоккей, плавание). Не курю
Личные качества	Энергичен, пунктуален, хороший организатор
Дата составления	10 юня 2015 г.

Задание 2. Напишите резюме, предполагая, что вы являетесь соискателем на должность:

♦ начальника конструкторского бюро завода;
♦ инженера механического цеха завода;
♦ менеджера по продажам коммерческой фирмы;

♦ программиста крупной фирмы;
♦ экономиста торгового предприятия;
♦ секретаря-референта.

Задание 3. Ознакомьтесь с жанровыми особенностями автобиографии. Укажите отличия автобиографии и резюме

Автобиография – это собственное жизнеописание. Составляется в форме свободного сочинения. Открывается фразой: Я, ФИО, года рождения и т.д.

Образец автобиографии

АВТОБИОГРАФИЯ

Я, Александров Юрий Петрович, родился 13 августа 1955 года в селе Сампур Сампурского района Тамбовской области в семье колхозника. В 1962 году поступил в Сампурскую среднюю школу, в которой проучился до 1965 года. В 1965 году в связи с переездом родителей в город Жердевка Тамбовской области продолжал учебу в средней школе №1 г. Жержевка. Окончил среднюю школу в 1972 году

В 1970 году поступил на дневное отделение агрономического факультета Рязанского сельскохозяйственного института и в 1974 году окончил его

В настоящее время работаю инженером на сахарном заводе.

01. 07. 02 Александров

Задание 4. Составьте автобиографию.

Задание 5. Изучите представленную ниже таблицу.

Языковые средства привлечения внимания	
Языковые средства	**Примеры**
1. Отклонения от нормативной орфографии сочетание латиницы с кириллицей соблюдение норм дореволюционной орфографии употребление прописных буке в середине и конце игра слов как результат нарушения норм орфографии	 ДЕЛЬТА MARIN МаазинКупецЪ» МаксидоМКредоМЕД Все ВАЗможно » (реклама авто мобилен ВАЗ)
2. Каламбур — высказывание основанное на од повременной реализации в слове (словосочетании) прямого и переносного, значений	PantinPROV — блеск и сила Ваших волос Блестящи»» результат »
3. Окказионализмы — новые слова, отсутствующие в системе языка созданные специально «для данного момента в экспрессивных целях	«Не тормози! Сникерсни!» (реклама шоколада «Сникерс»)
4. Персонификация — перенесение на неживой предмет свойств или функций живого лица	«TEFAL заботится о Вас» (о бытовой технике)
5. Фонетические повторы, рифмованные рекламные лозунги	«Ваша киска купила бы «Вискас»
6.Дефразеологизация — семантический распад фразеологизма (устойчивого словосочетания)	«Когда простуда берет за горло» - реклама леденцов «Strepsils» - антибактериальное средство от боли в горле слово. Существительное «горло» употребляется здесь и в своем прямом значении, и во фразеологически связанном

Задание 6. Прочитайте следующие рекламные слоганы и названия товаров и организаций. Определите, какие языковые средства выразительности в них использованы.

«БингоШОУ—живите хороШОУ»
«MargaretAstor— как ты прекрасна!»
«ОттЕнись со вкусом!» (реклама оттеночной пены)
«Не окажитесь в безВАЗдушном пространстве!»
«Дави на ГАЗ!» (реклама автомобилей ГАЗ)
ЭЛЬДОрадио
«Купи себе «Даниссимо!»
«Это не сон, это СОНИ!»
«Мобилизуйся!» (реклама мобильных телефонов)
«Прекрасный пол — это не только женщины. Это еще линолеум от фирмы…»
«Пора брать кассу» (реклама кассовых аппаратов)
«Сядь за руль и обгони ветер!» (реклама автомобилей)

Задание 7. Прочитайте текст рекламного объявления. Выделите в нем основные структурные элементы (слоган, зачин, информационный блок, справочные сведения), пользуясь представленными материалами.

«Бастион» — замок повышенной секретности
• 20 тысяч неповторяющихся комбинации
• Мощная сталь противостоящая любому натиску
• Предохранитель для рассеянных хозяев
• Возможность установки в любую дверь
Замки «Бастион» можно купить в магазинах «Дом и быт» по адресам…
Часы работы магазинов **…**

Структура рекламного текста

1. Рекламный лозунг (слоган). Цель — служить «визитной карточкой» товара Главное требование — нестандартность, запоминаемость

2. Зачин (вступление) Цель — привлечь внимание, заставить прочитать весь текст Он должен быть неожиданным захватывающим притягивающим внимание. Например «Что может быть общего у таких неординарных женщин как Марлен Дитрих Жаклин Кеннеди Роми Шнайдер Марии Каллас и Элизабет Тейлор? Несомненно их безумная страсть к ювелирным украшениям фирмы VanCleef&'Arpels.

3. Основная часть — информационный блок.Цель — проинформировать читателя о достоинствах преимуществах предлагаемого товара (услуги).

4. Заключение — справочные сведения (адрес телефон времяработы фирмы).

Задание 9. Прочитайте рекламные слоганы и определите какой аудитории адресована данная реклама (подросткам/взрослым людям мужчинам/женщинам) Подчеркните языковые средства которые указывают на это.

Не тормози — сникерсни!!!

Туалетная вода «…» воплощает эмоции в чистом виде. Запах дышит свежестью Средиземного моря. Аккорд мускусного дерева, растворяясь на коже, распространяет мягкую чувственность…

Супербатончик «Финт» - только для тех, кто вправду крут!

Туалетная вода «…» - история перемен. Гармония силы и необузданности, свободы и свежести. Властные морские ноты в сочетании с древесными аккордами

пРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 9

Понятие культуры речи. Основные качества идеальных текстов Речевая недостаточность. Речевая избыточность: Плеоназм, тавтология, лексические повторы

Задание 1. Обратите внимание на речевую недостаточность, отметьте случаи неясности высказывания, искажения его смысла. Исправьте предложения.

1. Выставка юных художников в Доме пионеров имела такой успех потому, что Карпенко Н.И. на уроках рисования сумела воспитать прекрасное в своих учениках. 2. Студент

Белов занял первое место по английскому языку. 3. Они окончили профессионально-техническое училище, но, чтобы хорошо работать, нужен непосредственный опыт у станка. 4. За ошибки и недостатки председатель совхоза Пашков заслуживает взыскания. 5. Достаточно нескольких часов, чтобы на ручной вязальной машине одеть в теплые варежки всю семью. 6. Касса получает за товары ясельного возраста. 7. Переплет сделался неотъемлемой деталью комнатного убранства. 8. Творчество Маяковского волнует читателей на самых различных языках.

Задание 2. Проанализируйте причины недостаточной информативности предложений и отредактируйте их.

1. Сдается квартира с ребенком. 2. Восьмидесятилетняя слепая старушка ходит в сарай по проволоке. 3. В первый месяц жизни дети ходят гулять только на руках. 4. Студенты, прошедшие давление и сварку, могут записаться на обработку резанием. 5. Женщине присудили пятьдесят процентом мужа. 6. Продажа сока прекращена но техническим причинам: застрял в лифте. 7. Доставка груза производится вертолетом по бездорожью. 8. Промежуток между школой и жизнью занимает короткое время, а в памяти остается надолго. 9. На плечи фермера ложится ответственность за содержание и сохранность. 10. На качество направлены многие темы, разрабатываемые нашими учеными.

Задание 3. Проанализируйте причины абсурдности и неуместного комизма высказывания. Назовите логические ошибки в предложениях, возникающие в результате речевой недостаточности, исправьте их.

1. В помещении проходной фабрики санэпидстанция будет готовить отравленную приманку для населения. 2. Зоотехникам и ветработникам ферм провести обрезку копыт и обезроживание. 3. Всем зоотехникам отделений сделать прочные ошейники на железной цепи, под которые подложить ремни или войлок. 4. На фабрику требуется два рабочих: один для начинки, другой для обертки. 5. Премировать работников яслей за выполнение плана по уровню заболеваемости детей. 6. День рождения начнется в три часа. 7. Прошу прописать меня без права жилья. Обещаю не жить. 8. Продавцы в синих безрукавках, форменных юбках, пиджаках, все как один смуглолицые и черноусые, не могли не восхищать клиентов.

Задание 4. Укажите речевые ошибки предложениях. Отредактируйте их.

1. Направление развития экономики в XX веке и у нас, и на Западе приняло ложное направление. 2. Вспашка под сахарную свеклу проводится тракторными плугами, и лучшая по качеству вспашка достигается тракторными плугами с предплужниками, так что в настоящее время пашут под свеклу плугами П-5-35 с предплужниками. 3. Наша передача посвящена творчеству ветеранов технического творчества. 4. Акт не подписан, а подписана копия, но на том экземпляре, что подписан, написано, что он переписан с подлинника, который не подписан. 5. Сегодня у нас в гостях гость из Акмолинска. 6. Он был настолько болезненный, что постоянно простуживался и болел. 7. Мы перед принятием решительных решений. 8. Сложилось странное положение: согласно этому соглашению мы должны добиться таких показателей, которых еще никогда не показывали и показать не сможем. 9. Хочу коснуться еще одного момента, касающегося доверия избирателей: предпринимаемые нами меры ни в коей мере не должны подрывать доверие к государственным учреждениям. 10. Бывает и так, что в ответ на критику вы получаете обратный бумеранг. 11. Возвращаясь домой из зарубежного путешествия, круиза, турне, каждый стремится привезти на память подарок или памятный сувенир. 12. Дело в том, что раньше в делах добрых нашего отдела, в его починах и начинаниях участвовали все. Теперь совсем другое дело. 13. Минувшей осенью в прошлом году никому не известный пловец из Голландии завоевал первенство, опередив сильнейших асов водной дорожки. 14. Цена пребывания в этой больнице не финансируется государством. 15. Правительство в это трудное и нелегкое время должно представлять единый монолит. 16. Изысканные и вкусные деликатесы из свежей рыбы могут отведать посетители нашего ресторана. 17. Необычный феномен могли наблюдать жители Уфы в прошлое воскресенье. 18. Толпа людей ворвалась в здание. 19. Над жителями Камчатки постоянно висит дамоклов меч устрашения в ожидании землетрясения. 20. Он рассказал нам о своих планах на будущее.

ТЕМАТИКА ДОКЛАДОВ

1. Современный русский язык и его подсистемы. Социально и территориально ограниченная лексика
2. Уровневое строение языковой системы. Единицы языка
3. Формы существования русского литературного языка
4. Язык и речь. Сходства и отличия
5. Диалог и монолог
6. Функционально-смысловые типы речи (описания, повествование, рассуждение)
7. Предмет и задачи стилистики. История возникновения и становления стилистики
8. Функциональные стили русского языка. Общая характеристика стилей
9. Научный стиль. Лексические, морфологические, синтаксические и графические особенности
10. Языковые формулы и композиция научных работ (аннотация, реферат, курсовая работа)
11. Официально-деловой стиль. Лексические, морфологические, синтаксические и этикетные особенности
12. Основные жанры официально-делового стиля. Схема выбора жанра документа
13. Языковые и текстовые нормы. Типы записи текста документа
14. Заявление. Языковые формулы и правила составления
15. Доверенность. Языковые формулы и правила составления
16. Расписка. Языковые формулы и правила составления
17. Объяснительная записка. Языковые формулы и правила составления
18. Деловое письмо. Языковые формулы и правила составления
19. Автобиография. Языковые формулы и правила составления
20. Разговорная речь. Жанровые разновидности. Эмоционально-экспрессивные возможности русской разговорной речи
21. Публицистический стиль. Лексические, морфологические, синтаксические особенности
22. Культура речи. Речевой этикет
23. Понятие языковой нормы. Кодификация и нормализация.
24. Нормы русского литературного языка и их нарушение. Плеоназм, тавтология, лексические повторы
25. Нормы правильного произношения и ударения
26. Грамматические нормы РЛЯ. Колебания в роде имен существительных
27. Грамматические нормы РЛЯ. Склонение имен существительных
28. Колебания в образовании формы именительного падежа множественного числа существительных
29. Полные и краткие формы имен прилагательных
30. Грамматические трудности при использовании в речи имен прилагательных
31. Ошибки в употреблении глагольных форм
32. Употребление местоимений
33. Синтаксические нормы СРЛЯ
34. Основные качества идеальных текстов. Точность речи (паронимы, синонимы, историзмы, архаизмы, неологизмы, окказионализмы, профессионализмы, термины)
35. Логичность речи. Законы логики
36. Чистота, богатство, уместность и выразительность речи.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Основная литература

Русский язык и культура речи : учебник и практикум для вузов / В. Д. Черняк [и др.] ; под редакцией В. Д. Черняк. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 363 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02663-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/449970

6.2. Дополнительная литература

1. Решетникова, Е. В. Русский язык и культура речи : учебное пособие / Е. В. Решетникова. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 118 с. — ISBN 978-5-4486-0064-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/70278.html

2. Машина, О. Ю. Русский язык и культура речи: Учебное пособие / О.Ю. Машина. - 2-е изд. - М.: ИЦ РИОР: ИНФРА-М, 2019. - 168 с.: (Высшее образование). - ISBN 978-5-369-00784-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1002703

3. Лукьянова, Л. В. Русский язык и культура речи : учебное пособие / Л. В. Лукьянова. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2018. — 108 с. — ISBN 978-5-9239-1005-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/103001

6.3 Периодические издания – не предусмотрены

6.4 Сведения об электронных образовательных ресурсах, к которым обеспечивается доступ обучающихся, в том числе приспособленных для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья

Электронная библиотека http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp является частью электронной образовательной среды ФГБОУ ВО РГАТУ. Версия для слабовидящих.

Формируется на основе заключения авторских договоров. Состоит из четырех разделов:

«Электронный каталог» - http://bibl.rgatu.ru/Marcweb2/Default.asp

«Наши авторы» - http://bibl.rgatu.ru/WEB/OurAuthors.asp

«Полезные ссылки» - http://bibl.rgatu.ru/WEB/InformResources.asp

«Электронно-библиотечные системы» - http://bibl.rgatu.ru/WEB/EBS.asp

Доступ к полным текстам документов для преподавателей и обучающихся университета по логину и паролю.

На основе договоров с агрегаторами электронно-библиотечных систем обеспечен доступ к коллекциям, включающим учебные и научные образовательные ресурсы, соответствующие направлениям подготовки университета.

Собственные электронные образовательные ресурсы.

БД «Монографии РГАТУ» - http://bibl.rgatu.ru/Marcweb2/DictSearch.asp

БД «Учебники и учебные пособия РГАТУ» - http://bibl.rgatu.ru/Marcweb2/DictSearch.asp

БД «Методические указания для освоения дисциплин» - http://bibl.rgatu.ru/Marcweb2/Default.asp

БД «Патенты» - http://bibl.rgatu.ru/Marcweb2/Default.asp

Образовательные электронные ресурсы на договорной основе.

1. **ЭБС «Лань» -**http://e.lanbook.com/Версия сайта для слабовидящих.
Договор №06/19/44/ЕП от 10.19.2019

Срок действия договора: **16.12.2019 – 15.12.2020**

Мобильное приложение со специальным сервисом для незрячих.

Условия доступа: в университете - по IP-адресу; дома - по логину и паролю после регистрации в университете. Неограниченное число пользователей.

Договор № 310/20 от 09 .06.2020

Срок действия договора: **01.07.2020 – 01.07.2021**

Условия доступа: в университете - по IP-адресу; дома - по логину и паролю после регистрации в университете. Неограниченное число пользователей.

2. **ЭБС «Юрайт» - http://www.biblio-online.ru/** Версия сайта для слабовидящих.

Договор № 4371от 17.08.2020

Срок действия договора: **01.09.2020 – 31.08.2021**

Условия доступа: в университете - по IP- адресу; дома - по логину и паролю после регистрации в университете. Неограниченное число пользователей.

3. **ЭБС «IPRbooks» - http://www.iprbookshop.ru/** Версия сайта для слабовидящих.

Договор № 07/19/44/ЕП от 31.12.2019

Срок действия договора: **16.02.2020-16.02.2021**

ЭБС «PRbooks». Лицензионное соглашение №6115/19 от 31.12.2019 (для лиц с ОВЗ)

Срок действиясоглашения: **16.02.2020-16.02.2021**

Условия доступа: в университете - по IP– адресу ; дома - по логину и паролю после регистрации в университете. Неограниченное число пользователей.

4. **ЭБС «Троицкий мост» - http://www.trmost.ru/lib-main.shtml?all_books** Версия сайта для слабовидящих.

Договор № 2307/20С от 028.07.2020

Срок действия договора: **15.08.2020 – 15.08.2021**

Условия доступа: в университете - по логину и паролю; дома - по логину и паролю.

5. **ЭБ ИЦ «Академия» - http://www.academia-moscow.ru/**

Контракт №1281/ЭБ-20 от 20.03.2020

Срок действия контракта: **01.04.2020 – 31.03.2023**

Контракт № 0194/ЭБ -18 от 03.12.2018

Срок действия контракта: **01.12.2018 - 01.12.2021**

Условия доступа: в университете - по логину и паролю; дома - по логину и паролю. Неограниченное число пользователей.

Договор № 30024/ЭБ-18 от 27.08.2018

Срок действия договора: **01.09.2018 - 31.08.2021**

Условия доступа: в университете - по логину и паролю; дома - по логину и паролю. Неограниченное число пользователей.

6. **ЭБС «ZNANIUM.COM»** - http://znanium.comВерсия сайта для слабовидящих.

Договор (контракт) №4586 от 21.08.2020

Срок действия договора: **01.09.2020 - 31.08.2021**

Условия доступа: в университете – по IP - адресу; дома - по логину и паролю.

Неограниченное число пользователей.

Базы данных электронного каталога.

«Книги» - http://bibl.rgatu.ru/Marcweb2/Default.asp

«Статьи» - http://bibl.rgatu.ru/Marcweb2/Default.asp

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по прохождению учебной практики

практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности

для обучающихся по направлению подготовки

08.03.01 Строительство (уровень бакалавриат)

направленность (профиль) программы «Автомобильные дороги»

Рязань 2021

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности) 08.03.01 Строительство, утвержденного 12 марта 2015г. № 201.

старший преподаватель кафедры Строительство инженерных сооружений и механика

_____ Штучкина А.С.

Разработчики: заведующий кафедрой Строительство инженерных сооружений и механика

_____ Борычев С.Н.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «31» мая 2021 г., протокол №10а

Заведующий кафедрой «Строительство инженерных сооружений и механика»

(кафедра)

_____ д.т.н., профессор С.Н. Борычев

(Ф.И.О.)

Методические указания одобрены учебно–методической комиссией по направлению подготовки 08.03.01 Строительство «_31_» мая 2021 г., протокол №10а

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки 08.03.01 Строительство

_____ _____Д.В. Колошеин_____

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ
1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ПРОХОЖДЕНИЮ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ – ПРАКТИКЕ ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПЕРВИЧНЫХУМЕНИЙ И НАВЫКОВ И НАВЫКОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
2. МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ – ПРАКТИКЕ ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПЕРВИЧНЫХУМЕНИЙ И НАВЫКОВ И НАВЫКОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
3. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ОТЧЕТА
4. ВОПРОСЫ К ЗАЩИТЕ ОТЧЕТА
5. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ПРИЛОЖЕНИЯ

ВВЕДЕНИЕ

Учебная практика - практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности студентов (далее — учебная практика) является неотъемлемой составной частью обучения и подготовки квалифицированных специалистов, способных самостоятельно решать профессиональные и научные задачи.

Учебная практика формирует готовность обучающихся к творческой реализации полученных в университете знаний, умений и навыков, помогает овладеть основами методологии научной деятельности, обрести исследовательский опыт.

Методические указания подготовлены на основании следующих документов:

Федеральный закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации",

Федеральный закон от 23.08.1996 г. № 127-ФЗ "О науке и государственной научно-технической политике",

Устав университета,

Типовое положение о кафедре федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева»,

ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (уровень бакалавриат);

Данные методические рекомендации определяют цель и задачи практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, форму организации и специфику данного вида практики.

В процессе прохождения практики обучающиеся закрепляют теоретические знания, полученные ими в высшем учебном заведении, получают практические навыки необходимые для более качественного освоения дисциплин профессионального цикла.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ПРОХОЖДЕНИЮ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ – ПРАКТИКЕ ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПЕРВИЧНЫХУМЕНИЙ И НАВЫКОВ И НАВЫКОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Учебная практика является обязательным разделом ООП ВО. Она направлена на комплексное формирование компетенций в соответствии с требованиями Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (далее — ФГОС ВО).

Сроки проведения учебной практики устанавливаются в соответствии с учебным планом и календарным учебным графиком на соответствующий учебный год.

Темы индивидуальных заданий (Приложение Д) формируются заведующими кафедрами и утверждаются деканом факультета.

Для руководства практикой в Университете назначается руководитель (руководители) практики из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу (далее - руководитель практики от Университета).

Для руководства практикой, проводимой в профильной организации, назначаются руководитель (руководители) практики из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу организации, организующей проведение практики (далее - руководитель практики от Университета) и руководитель (руководители) практики из числа работников профильной организации (далее - руководитель практики от профильной организации).

Руководитель практики от Университета,

- составляет рабочий график (план) проведения практики
- разрабатывает индивидуальные задания;
- осуществляет контроль за соблюдением сроков проведения практики и соответствием ее содержания требованиям, установленным ООП ВО;
- оказывает методическую помощь обучающимся при выполнении ими индивидуальных заданий;
- оценивает результаты прохождения практики обучающимися.

Руководитель практики от профильной организации (при необходимости):

- совместно с руководителем практики от Университета составляется совместный рабочий график (план)проведения практики.
-согласовывает индивидуальные задания, содержание и планируемые результаты практики;
- обеспечивает безопасные условия прохождения практики обучающимся, отвечающие санитарным правилам и требованиям охраны труда;
- проводит инструктаж обучающихся по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, а также правилами внутреннего трудового распорядка;

- осуществляет другие функции в соответствии с договором об организации и прохождении практики.

Процесс выполнения учебной практики включает в себя ряд этапов:

п/п	Разделы (этапы) учебной практики	Компетенции
	Подготовительный этап Проведение инструктажа по технике безопасности, ознакомительная лекция и получение индивидуального задания на практику	ОК-7 ОПК-4 ПК-5 ПК-16
	Учебно-ознакомительный этап Полевые занятия; сбор и обработка материала	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-8 ПК-2 ПК-5 ПК-16
	Заключительный этап Оформление отчетной документации	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-8 ПК-2 ПК-5 ПК-16

Обучающийся при прохождении практики обязан:
- полностью выполнять задания, предусмотренные программой практики, в т.ч. индивидуальное задание;
- выполнять рабочий график (план) проведения практики;
- соблюдать действующие в организации (учреждении) правила внутреннего трудового распорядка;
- строго соблюдать правила охраны труда и пожарной безопасности;
- по окончании практики представить своевременно руководителю практики отчетную документацию.

В качестве формы отчетности по учебной практике устанавливается письменный отчет (приложение Г). В отчете студент описывает основные результаты учебной практики научно и индивидуальное задание. При необходимости к отчету могут быть приложены полевые журналы и т.д.

Форма контроля выполнения учебной практики устанавливается учебным планом и программой учебной практики с учетом требований ФГОС ВО.

Обучающиеся, не выполнившие программу учебной, направляются на практику повторно по индивидуальному графику. Ликвидация академической задолженности осуществляется в соответствии с Положением о формах,

периодичности и порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева»

2. МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ – ПРАКТИКЕ ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПЕРВИЧНЫХУМЕНИЙ И НАВЫКОВ И НАВЫКОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Учебная практика проводится на специальном полигоне с четко выраженным рельефом и небольшими застроенными участками. На полигоне имеется планово-высотная сеть, пункты которой закреплены постоянными знаками, имеют плановые координаты и отметки высот.

Руководитель практикой распределяет студентов по бригадам, определяет участки работ, осуществляет контроль за выполнением работ и соблюдением правил внутреннего распорядка, техники безопасности и охраны окружающей среды.

Численный состав студенческой бригады зависит от оборудования полигона, оснащенности кафедры приборами, программы практики по специальности. По решению кафедры бригада может быть назначена из **5 - 6** студентов.

Состав бригады не меняется в течение всего периода практики. Запрещается включение в бригаду студентов для прохождения отдельных видов работ. Обязательным условием является выполнение каждым студентом всех видов работ.

2.1 Виды работ

1) Получение и поверка приборов
2) Топографические съёмки
3) Техническое нивелирование
4) Тахеометрическая съемка
5) Инженерно-геодезические и специальные задачи

Каждый студент должен выполнить все виды работ, предусмотренные программой учебной практики. Для этого бригадир составляет и представляет на утверждение руководителю практики рабочий (план) график (Приложение Ж) распределения обязанностей в бригаде.

Прием работ и зачет по практике проводятся руководителем практики в присутствии всей бригады. Студенты, не сдавшие работы, к зачету по практике не допускаются.

На зачете каждый член бригады должен показать знание методов выполнения и организации работ, входящих в программу практики, поверок и юстировки приборов, и проявить навыки обращения с ними.

Бригадир студенческой бригады обязан:

организовать получение и сдачу приборов, оборудования и литературы, следить за их сохранностью;

поддерживать учебную и производственную дисциплину в бригаде;

составлять по видам работ графики распределения обязанностей в бригаде, предоставлять его преподавателю на утверждение и следить за его выполнением;

вести дневник практики;

добиваться качественного выполнения заданий в установленные сроки;

следить за полнотой и аккуратностью ведения журналов, абрисов и другой технической документации.

Член бригады обязан:

бережно обращаться с геодезическими приборами, оборудованием, пособиями и другим государственным имуществом;

строго соблюдать правила внутреннего распорядка, техники безопасности и охраны окружающей средой;

проявлять сознательное отношение к порученному делу.

2.1.1 Получение и поверка приборов

Требования к приборам и инструментам

1. Все бригады должны снабжаться полным комплектом приборов, инструментов, инвентаря и оборудования, за качеством и сохранностью которых необходимо постоянно следить. Запрещается пользоваться неисправным оборудованием и инструментами. За соблюдением этого требования обязан следить бригадир.
2. Топоры, молотки и кувалды должны быть плотно насажены на прочные ручки, которые после насадки необходимо расклинивать железными клиньями.
3. Рукоятки молотков и кувалд должны иметь утолщение к свободному концу, быть удобными для работы. Рукоятки не должны иметь заусенцев.
4. Складные рейки должны иметь исправные винты в местах скрепления. При работе во избежание случайного складывания рейки стопор должен быть надежно закреплен.
5. Ящики и футляры для приборов должны иметь прочно прикрепленные ручки или ремни.
6. Во время наблюдений зонт должен быть устойчиво закреплен. При сильном ветре не разрешается оставлять зонт без присмотра.
7. Во избежание пореза рук краями полотна стальной рулетки или мерной ленты разматывать и сматывать их надо двум студентам одновременно.

ТЕОДОЛИТЫ

Задача: закрепить знания, подготовить прибор к работе и приобрести навыки в

измерении углов в полевых условиях.

Приборы и принадлежности: теодолит, штатив, отвес, 2 вешки, журнал измерения углов и рабочая тетрадь.

Работу с теодолитом после получения комплекта со склада (геокамеры) начинают с общего осмотра и изучения правил обращения с приборами (прил. 3).

Осмотр теодолита производят после установки и закрепления его на штативе. Теодолит закрепляют становым винтом так, чтобы подъемные винты вращались свободно.

При осмотре необходимо убедиться в выполнении следующих требований: вращение верхней части теодолита должно быть плавным, без задержек; закрепительные винты должны вращаться без видимых усилий; вращение наводящих и подъемных видов должно быть плавным и без качания; оптические детали и уровни не должны иметь видимых повреждений; изображения предметов и сетки нитей в зрительной трубе должны быть четкими; изображения в отсчетных устройствах должны быть четкими;

исправительные винты уровней и сетки нитей не должны иметь повреждений резьбы; вращение их должно осуществляться плавно, без усилий.

При осмотре исправительных винтов необходимо ослабить один из них, и только после этого можно вращать противоположный винт.

Изучение устройства теодолита

Теодолит Т30. Основание теодолита *1* (рис. 1, *а),* с которым скреплена подставка 9, одновременно служит дном футляра, что позволяет закрывать прибор, не снимая его со штатива при переходе с точки на точку и при перерывах в работе.

Зрительная труба *5* снабжена оптическим визиром *6* для ориентировочного наведения трубы на наблюдаемый предмет. Зрительную трубу фокусируют вращением кремальеры *7,* а сетку нитей устанавливают по глазу вращением окулярного кольца *8.*

Для центрирования теодолита используют зрительную трубу, которую устанавливают объективом вниз, и через отверстие *2* визируют на знак закрепления вершины угла.

Микроскоп *3* отсчетного устройства расположен рядом с окуляром. Для освещения оптического устройства используют зеркало *4* для направления лучей (зайчика) в отверстие для подсветки.

В поле зрения микроскопа (рис. 1, *б)* видны изображения вертикального (сверху с буквой В) и горизонтального (снизу с буквой Г) кругов. Цена делений обоих кругов 10'. Отсчеты производят по неподвижному индексу с оценкой десятых долей делений на глаз. На рис. 1, *б* отсчет по вертикальному кругу равен 358°48', по горизонтальному - 70°05'.

Необходимо помнить, что теодолит Т30 не имеет уровня при вертикальном круге, его заменяет уровень при горизонтальном круге. Потому при наведении на

предмет и отсчете по вертикальному кругу пузырек уровня горизонтального круга должен находиться в нуль-пункте.

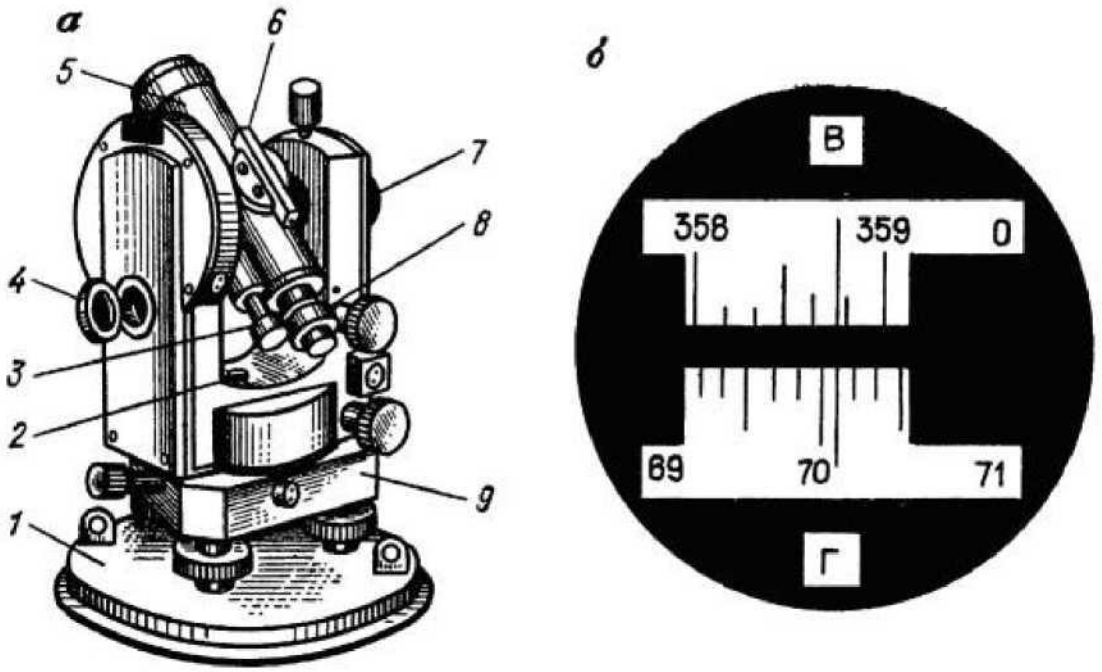
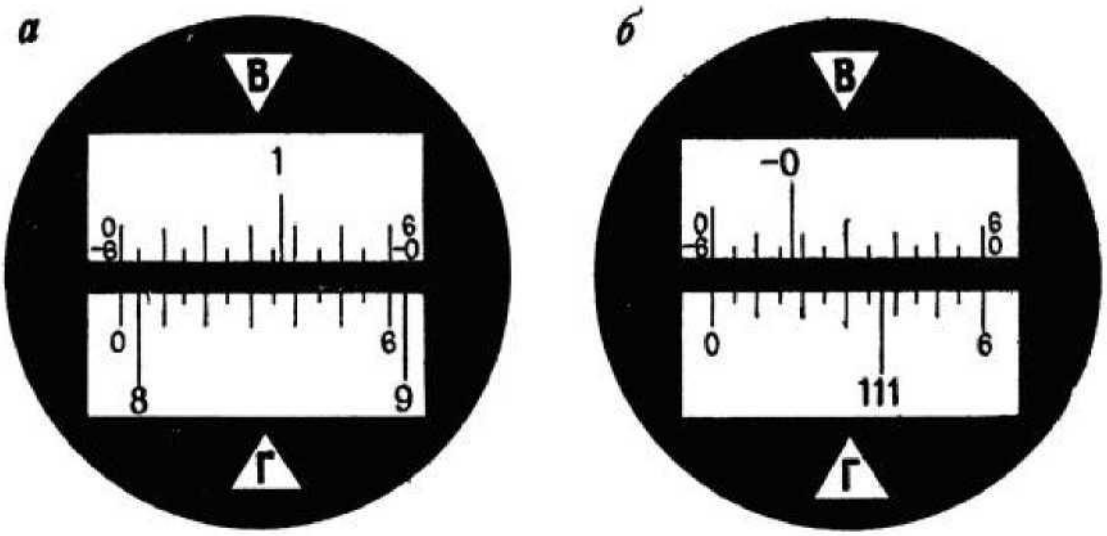


Рис. 1. Теодолит Т30 (а) и поле зрения отсчетного микроскопа (б)



Поверки и юстировки теодолита

1. *Ось цилиндрического уровня UU_1 должна быть перпендикулярна к вертикальной оси II_1 прибора.* После предварительного горизонтирования теодолита устанавливают уровень по направлению двух подъемных винтов и вращением их в разные стороны приводят пузырек уровня в нуль-пункт. Далее открепляют закрепительный винт алидады и поворачивают верхнюю часть теодолита на 180°. Если пузырек сместился с нуль-пункта не более чем на одно деление, то условие выполнено.

Если условие нарушено, то юстировку (исправление) производят исправительными винтами уровня. Для этого смещают пузырек уровня к нуль-пункту на половину отклонения.

При юстировке предварительно необходимо определить направление смещения конца пузырька уровня, расположенного у исправительных винтов. Если его надо поднять, то вращением против часовой стрелки (наблюдая сверху) ослабляют верхний исправительный винт, а затем перемещают пузырек нижним исправительным винтом, вращая его в том же направлении, что и верхний. Если конец уровня надо опустить, то вначале вращают по направлению часовой стрелки нижний исправительный винт, а затем - верхний.

После выполнения юстировки поверку повторяют.

2. *Визирная ось трубы VV_1 должна быть перпендикулярна к горизонтальной оси HH_1 теодолита.* Угол *c* отклонения визирной оси трубы от перпендикуляра к горизонтальной оси вращения трубы называют коллимационной погрешностью.

Для выполнения поверки наводят зрительную трубу на удаленную, находящуюся на горизонте ясно видимую точку, например при круге право, и берут отсчет П по лимбу. Затем переводят трубу через зенит, снова визируют на точку при положении круга слева и берут отсчет Л. Коллимационную погрешность *c* вычисляют по формуле.

3. *Горизонтальная ось HH_1 вращения трубы должна быть перпендикулярна к вертикальной оси II_1 прибора.* Установив теодолит в 30 - 40 м от стены какого-либо здания, тщательно приводят вертикальную ось прибора в отвесное положение. Наводят крест нитей на высоко расположенную точку *A* стены (рис. 5). При закрепленной алидаде наклоняют трубу примерно до горизонтального положения и по визирной оси отмечают на стене положение точки a_1. Аналогичные действия повторяют при другом положении вертикального круга и получают точку a_2. Если отрезок a_1a_2 в поле зрения не выходит из биссектора сетки (двойной нити), то условие считают выполненным. При нарушении условия для юстировки прибор передают в мастерские.

4. *Одна из нитей сетки должна быть параллельна вертикальной оси II_1 вращения прибора, а другая - перпендикулярна.* Наводят крест нитей на хорошо видимую точку местности и медленно поворачивают алидаду вокруг оси ее вращения. Если изображение точки не сходит с горизонтальной нити, то условие

выполнено. В противном случае поворачивают сетку нити в оправе до совмещения нити с точкой.

Измерения горизонтальных углов

Для измерения горизонтального угла Р (рис. 6, *а)* теодолит устанавливают так, чтобы вертикальная ось прибора была отвесна и проходила через вершину *О* измеряемого угла. Приведение вертикальной оси в отвесное положение называют горизонтированием, а ее совмещение с вершиной угла - центрированием теодолита.

Эти операции выполняют обычно совместно в такой последовательности.

Штатив над точкой предварительно устанавливают таким образом, чтобы верхняя поверхность его головки была приблизительно горизонтальна, а центр отверстия головки располагался над вершиной угла. К становому винту прикрепляют отвес, длину нити которого подбирают так, чтобы заостренный конец груза располагался чуть выше точки О. Ослабляют становой винт и передвижением подставки теодолита по головке штатива добиваются совмещения заостренного конца груза с точкой О. Горизонтируют теодолит подъемными винтами с помощью цилиндрического уровня горизонтального круга.

При измерении угла на точках *А* и *В* выставляют визирные знаки. Если длины сторон угла невелики, то за точкой по створу стороны устанавливают шпильку, которую ставят отвесно, а для лучшего ее опознавания прикрепляют листок цветной бумаги. При больших расстояниях на точку устанавливают вешку.

Перед началом измерений устанавливают трубу для наблюдений. Для этого наводят трубу на светлый фон и вращением окулярной трубочки добиваются четкой видимости сетки нитей (установка трубы по глазу). Далее наводят трубу на предмет и вращением кремальеры добиваются четкого изображения предмета (установка трубы по предмету). Затем устраняют параллакс. Для этого слегка перемещают глаз относительно окуляра. Если изображение предмета смещается относительно сетки нитей, то имеющийся параллакс (смещение) устраняют небольшим вращением кремальеры.

Измерение углов способом приемов

Закончив подготовку прибора и визирных знаков, приступают к измерениям. Измерение может быть выполнено при произвольном положении лимба или при установке его в такое положение, при котором отсчет на точку *А* будет немного больше нуля. Во втором случае упрощаются вычисления углов.

Угол измеряют при *закрепленном лимбе* в такой последовательности.

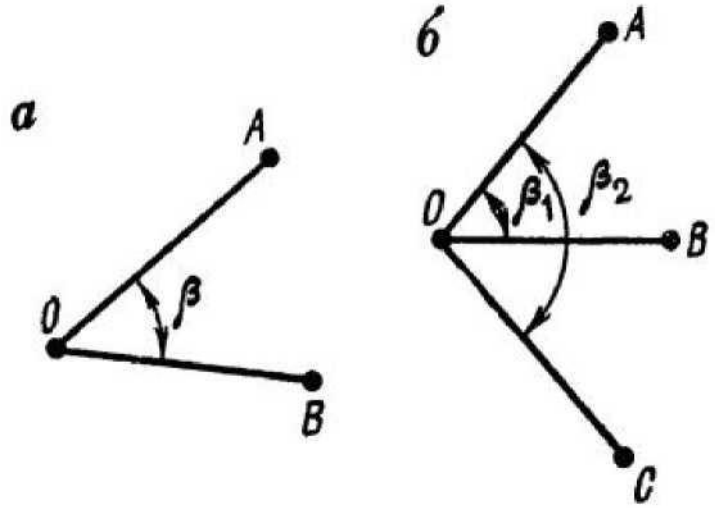
Открепляют алидаду, наводят зрительную трубу на точку *А* вначале приближенно - при помощи визиров на корпусе трубы, а затем точно - с помощью наводящего винта алидады и берут отсчет *а* по горизонтальному кругу. Отсчет записывают в журнал измерения горизонтальных углов (табл. 2).

Ослабляют закрепительный винт алидады и вращением ее по часовой стрелке

визируют на точку *В*. Берут отсчет *в* по горизонтальному кругу и записывают в журнал измерений в строке *В* (табл. 2). Значение измеренного угла вычисляют по формуле

$$P = b - a. \qquad (3)$$

Если отсчет *в* меньше отсчета а, то к нему прибавляют 360°.



Измерения горизонтальных углов

А – способом приемов, Б – способом круговых приемов

Измерение углов наклона

Угол наклона *v* - это угол между направлением на данную точку и горизонтальной проекцией этой линии.

Отсчет по вертикальному кругу при горизонтальном положении визирной оси трубы и оси цилиндрического уровня при алидаде вертикального круга называется *местом нуля* и обозначается МО.

Измерение вертикальных углов теодолитом Т30 производят следующим образом:

зрительную трубу приближенно наводят на точку и подъемными винтами приводят пузырек уровня горизонтального круга в нуль-пункт;

наводящим винтом зрительной трубы наводят среднюю горизонтальную нить сетки на наблюдаемую точку;

производят отсчет по вертикальному кругу (например, П);

аналогичные действия повторяют при другом положении вертикального круга и получают отсчет Л.

Для теодолита Т30 формулы вычислений места нуля и угла наклона имеют вид

МО-^{П*Л*Ш}\

Л-П-180*

Н = ---------- 1

2

н- г -*г* -- у.- - т: -:м*

Исправление места нуля

Для удобства вычислений углов наклона значение места нуля должно быть близко к нулю.

Для исправления места нуля у теодолита Т30 определяют угол наклона при двух положениях вертикального круга; при этом будем считать, что последнее наведение было сделано при круге лево. Тогда, не смещая трубы с наблюдаемой точки, наводящим винтом устанавливают на вертикальном круге отсчет, равный углу наклона v. При этом горизонтальная нить сетки сместится с наблюдаемой точки. Действуя вертикальными исправительными винтами сетки, совмещают нить с наблюдаемой точкой. Если при определении *v* последним был отсчет при круге право, то при юстировке устанавливают на вертикальном круге отсчет (180° - v). После исправления определение места нуля повторяют.

Измерения длин линий

Измерение длин линий землемерными лентами производят в такой последовательности.

На концах измеряемой линии устанавливают вешки. Если длина линии превышает 150 м, то в створ дополнительно ставят еще одну вешку. Чтобы не закрывать видимости по створу, вешение производят начиная с дальней точки, т.е. «на себя».

Линию измеряют два человека. Задний рабочий прикладывает начальный штрих к начальной точке и закрепляет ленту шпилькой. Передний держит ленту в вытянутой руке так, чтобы не закрывать створ. По команде заднего рабочего он укладывает ленту в створ, встряхивает ее, натягивает «от руки» с силой *P* - 10 кг, в вырез на переднем конце ленты вставляет шпильку, и весь процесс повторяют. Если весь комплект шпилек у переднего рабочего израсходован, то задний передает ему свои 10 шпилек. Передачу шпилек фиксируют в журнале измерения линий.

В конце линии между последней шпилькой и конечной точкой измеряют остаток г. Для этого протягивают ленту вдоль створа и против конечной точки производят отсчет по ленте. При этом число целых метров определяют по надписям на пластинках, число дециметров отсчитывают по отверстиям, а сантиметры между дециметровыми делениями оценивают на глаз. При измерениях

линий с повышенной точностью для оценки долей дециметра к ленте прикладывают металлическую линеечку с миллиметровыми делениями.

Длину линии *D* вычисляют по формуле

$D = nl_0 + r$,

где *n* - число целых отложений ленты в измеряемой линии; l_0 - номинальная длина мерного прибора (20, 30, 50 м и т.п.); *r* - остаток.

Линию измеряют в прямом $D_{ux>}$ и обратном $D_0$6р направлениях. Разности AD = D_Hр - $D_0$6р не должны превышать 1:2000 измеряемого отрезка. Если это условие

выполнено, то вычисляют среднее значение D = 0,5^$_{пр}$ + D^). Если условие нарушено, то измерение длины линии повторяют.

Измерение линий стальными рулетками производят по той же программе. Отличие заключается в том, что концы мерного прибора при его отложении фиксируют гвоздями или проволокой на мягком грунте и прочерчиванием на твердом покрытии дорог, а натяжение осуществляют не «от руки», а пружинным динамометром

Техническое нивелирование

Приборы и принадлежности для выполнения полевых работ: нивелир, штатив, две рейки, деревянные колышки для закрепления точек на местности, молоток, журналы нивелирования и рабочая тетрадь.

Получив прибор, производят его общий осмотр. Нивелир осматривают после установки на штатив и закрепления его становым винтам. При осмотре необходимо убедиться в соблюдении следующих требований к нивелиру:

верхняя часть нивелира должна вращаться свободно, без задержек;

при плавном вращении элевационного винта визирная ось должна перемещаться плавно;

изображения предмета, сетки нитей и пузырька уровня в поле зрения трубы должны быть четкими;

исправительные винты не должны иметь повреждений резьбы, а вращение их должно осуществляться плавно и без усилий.

При осмотре реек необходимо обратить внимание на сохранность пяток и работу замка у складных реек. Пятки реек не должны иметь видимых повреждений и изгибов, а замки должны обеспечивать надежное скрепление частей рейки.

Поверки и юстировки нивелира

Главное условие, которое предъявляют к нивелиру, - это *горизонтальность визирной оси.* Для обеспечения этого требования перед началом работ необходимо выполнить поверки и произвести юстировки нивелира.

Поверки и юстировки уровенных нивелиров

1. *Ось круглого уровня должна быть параллельна оси вращения прибора.* Тремя подъемными винтами приводят пузырек уровня в нуль-пункт и поворачивают верхнюю часть прибора на 180°. Если пузырек остается в нуль-пункте, то условие выполнено. В противном случае исправительными винтами перемещают пузырек к нуль-пункту на половину отклонения.
2. *Вертикальная нить сетки должна быть параллельна оси нивелира.* В защищенном от ветра месте подвешивают отвес, а в 20 - 25 м от него устанавливают нивелир и с помощью круглого уровня приводят ось вращения

нивелира в отвесное положение. Затем совмещают в поле зрения трубы один из концов вертикальной нити со шнуром отвеса. Если другой конец нити отклоняется от шнура меньше, чем на толщину нити, то условие выполнено.

Если же условие нарушено, то, ослабив крепежные винты, пластинку с сеткой нитей поворачивают до совмещения вертикальной нити со шнуром отвеса.

3. *Визирная ось зрительной трубы должна быть параллельна оси цилиндрического уровня.* Поверку главного условия выполняют двойным нивелированием вперед. С этой целью закрепляют колышками линию *АВ* (рис. 9, *а)* длиной 50 - 75 м. Нивелир устанавливают над точкой *А* и измеряют высоту прибора i_1. Вращением элевационного винта совмещают концы пузырька уровня в поле зрения трубы и по рейке в точке *В* берут отсчет $в_1$. Затем нивелир и рейку меняют местами, измеряют высоту прибора i_2 и берут отсчет по рейке $в_2$.

Погрешность *х,* обусловленную влиянием непараллельное™ визирной оси и оси уровня, вычисляют по формуле.

ТОПОГРАФИЧЕСКИЕ СЪЕМКИ

Строительство, реконструкция и благоустройство промышленных или гражданских объектов осуществляются на основе проектов застройки, детальной планировки и рабочих чертежей. В свою очередь, разработка проекта требует создания исходных топографических материалов (карт, планов и профилей), которое сводится к определению взаимного положения различных элементов ситуации и рельефа и к отображению полученной информации.

Полевые геодезические измерения, выполняемые с целью создания карт, планов и профилей, называют *съёмкой.*

В зависимости от характера конечной продукции определяется состав работ. Если требуется получить план (карту) местности без изображения рельефа, то выполняют *горизонтальную* или *контурную* съемку, если с изображением рельефа, то *топографическую.*

Для получения изображения рельефа или высотных характеристик применяют *высотную* или *вертикальную* съемку.

При съемке небольших участков местности, как это встречается в строительстве, чаще всего применяют *наземную съемку,* которая в зависимости от наименования основного прибора получает соответствующее название: *теодолитная* - выполняется с помощью теодолита и мерных приборов, в результате получают контурный план; *тахеометрическая* - с помощью тахеометра, в результате получают план с изображением рельефа; *мензульная* - с помощью мензулы и кипрегеля, топографический план с изображением рельефа получают непосредственно в поле; *фототеодолитная* - с помощью фототеодолита, в результате можно получить как контурный, так и топографический план.

На геодезической практике студент должен приобрести навыки в производстве

простейших видов топографических съемок, научиться выбирать наиболее рациональные способы съемки ситуации и рельефа в зависимости от особенностей местности, а также освоить методику выполнения полевых и камеральных работ.

Общими характерными признаками участка для топографической съемки должны быть:

пересеченная местность с четко выраженными формами рельефа;

наличие на участке достаточного количества элементов ситуации и предметов местности;

наличие на участке капитальных зданий и сооружений, выходов подземных коммуникаций (водостоки, колодцы, люки/камеры и т.д.).

До начала работ необходимо уяснить цель составления топографического плана данного участка местности и возможные варианты его использования, так как от этого зависит выбор масштаба съемки. Например, планы масштаба 1:2000 используются прежде всего для составления проектов детальной планировки микрорайонов города или поселка, для ведения оперативного плана района с подземными коммуникациями, для составления генеральных планов поселков и т.д. Планы масштаба 1:500 используются для разработки стройгенплана объекта строительства, для составления рабочих чертежей.

Топографическая съемка осуществляется по принципу «от общего к частному»: сначала определяется взаимное положение основных (опорных) точек, т.е. создается *съемочное обоснование* (плановое и высотное), а затем производится съемка подробностей ситуации и рельефа. Заканчивается работа составлением топографического плана участка.

ТАХЕОМЕТРИЧЕСКАЯ СЪЕМКА

Тахеометрическая съемка - один из видов наземной топографической съемки, выполняемой обычно на небольших участках местности с целью получения планов крупных масштабов для инженерных изысканий под строительство, планировку и благоустройство населенных мест. Широко применяется при съемке вытянутых полос местности, например, для изысканий под строительство каналов, линий электропередач, дорог, взлетных полос аэродромов и т.д.

Отличие тахеометрической съемки от горизонтальной состоит в том, что кроме съемки элементов ситуации и предметов местности производят съемку рельефа.

В качестве съемочного обоснования тахеометрической съемки принимают теодолитнонивелирные или тахеометрические ходы. Съемку предметов, контуров и рельефа местности производят полярным способом, а отметки точек определяют тригонометрическим нивелированием.

Все измерения выполняют при одном наведении зрительной трубы прибора на рейку. Плановое положение реечной точки определяют при

измерении расстояния по дальномеру и взятии отсчета по ориентированному на начальное направление лимбу теодолита. Превышение определяют по углу наклона и расстоянию до точки.

Каждая бригада выполняет тахеометрическую съемку с точек планово-высотного обоснования и составляет план участка. Масштаб плана, высоту сечения, объем и сроки выполнения работ выдаются преподавателем в соответствии с рабочей программой практики.

Для выполнения работ бригада должна иметь тот же комплект приборов, принадлежностей и пособий, что и при горизонтальной съемке. Кроме этого, необходимо получить журналы тахеометрической съемки и тахеометрические таблицы.

Перед началом съемки выполняют все основные поверки теодолита.

Работу на станции ведут в следующей последовательности.

1. Устанавливают теодолит над точкой съемочного обоснования и приводят его в рабочее положение. Рулеткой или нивелирной рейкой с точностью до 0,01 м измеряют высоту теодолита i. Результат записывают в журнал тахеометрической съемки (Приложение 3).

Для упрощения последующих вычислений рекомендуется высоту прибора ***i*** отмечать на рейке лентой или тесемкой яркого цвета и визировать на эту отметку.

2. Определяют место нуля вертикального круга и записывают его в журнал тахеометрической съемки в графу 5

3. Последовательно устанавливать рейку на все намеченные точки. При визировании на рейку вертикальную нить сетки совмещают с осью рейки, а горизонтальную - с меткой, соответствующей высоте прибора. Если эта метка не видна, то наводят среднюю нить на отсчет ***x*** по рейке и записывают его в графу 8 журнала.

Отсчеты берут в следующей последовательности:

по дальномеру (с точностью до 0,1 м);

по вертикальному кругу (с точностью до 1');

по горизонтальному кругу (с точностью до 5').

Результаты наблюдений записывают в тахеометрический журнал соответственно в графы 2, 4, 3. Номер реечной точки в журнале и абрисе должен совпадать.

После снятия отсчета по вертикальному кругу можно давать команду реечнику переходить на следующую точку.

4. По окончании работ на станции для контроля вновь визируют по начальному направлению и записывают отсчет в графу 3. Расхождение с начальным направлением не должно превышать 3'. При больших расхождениях наблюдения на станции повторяют.

НИВЕЛИРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТИ

При нивелировании поверхности съемку рельефа выполняют геометрическим нивелированием, т.е. отметки точек поверхности определяют горизонтальным визирным лучом. Поэтому этот вид съемки применяют обычно на открытой местности со слабо выраженным рельефом. В зависимости от вида съемочного обоснования нивелирование поверхности может быть выполнено различными способами. В условиях строительной площадки применяют, как правило, способ нивелирования по квадратам и полярный способ.

Последовательность работ на станции:

рекогносцировка участка съемки;

разбивка сетки квадратов и съемка ситуации;

планово-высотная привязка сетки квадратов;

съемка рельефа;

расчетно-графические работы.

При выполнении задания ведут журнал (абрис) нивелирования поверхности (ПРИЛОЖЕНИЕ И)

3. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ОТЧЕТА

Для овладения теоретическими знаниями и приобретения практических навыков обучающийся-практикант обязан в полном объёме и в установленные сроки в соответствии с рабочим графиком (планом) (Приложение 3) выполнить программу практики и индивидуальное задание, а также нести ответственность за выполненную работу и её результаты. В ходе прохождения практики он должен регулярно и аккуратно вести дневник практики, в котором необходимо вести ежедневные записи о выполненной работе. Оформление титульного листа дневника и форма дневника приведены в Приложение Б. По окончании практики обучающийся должен получить оценку работы непосредственного руководителя практики, заверенную подписью и печатью (Приложение В). По итогам практики обучающемуся необходимо в установленные деканатом сроки сдать письменный отчёт с обязательным выполнением индивидуального задания (Приложение Д), дневник практики на проверку руководителю практики от университета. К ним прикладывается договор с организацией (Приложение А), направление на прохождение практики (Приложение Е), в котором указываются даты прибытия обучающегося на практику и убытия обучающегося с практики. Также к отчету могут прилагаться некоторые полевые журналы, выбранные руководителем практики.

При прохождении практики на предприятии подписи руководителя практики от предприятия заверяются печатью предприятия.

Отчётная документация сдаётся на соответствующую кафедру в последние 2-а дня практики для проверки руководителем практики от Университета,

осуществляющим руководство и проведение учебной практики. Промежуточная аттестация проводится в день завершения практики.

Процедура защиты отчетов по практике осуществляется на основании зачетно-экзаменационной ведомости по соответствующему виду промежуточной аттестации, в которой отражается перечень допущенных к защите обучающихся.

На защиту отчета обучающийся обязан представить комиссии установленную отчетность и зачетную книжку.

Процедура защиты отчета предусматривает устный доклад обучающегося по основным результатам пройденной практики. После окончания доклада членами комиссии задаются обучающемуся вопросы, направленные на выявление его знаний, умений, навыков. В ходе проведения процедуры на ней имеют право присутствовать иные заинтересованные лица (другие обучающиеся, преподаватели Университета, представители работодателей и др.).

Результаты прохождения практики определяются путем проведения промежуточной аттестации с выставлением оценок «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Формат проведения защиты отчетов по практике для инвалидов и лиц с ОВЗ устанавливается с учетом их индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно, с применением электронных или иных технических средств).

В процессе защиты отчета по практике инвалид и лицо с ОВЗ вправе использовать необходимые им технические средства. Для слабовидящих обеспечивается индивидуальное равномерное освещение; при необходимости им предоставляется увеличивающее устройство, возможно также использование собственных устройств. Для глухих и слабослышащих обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости инвалидам и лицам с ОВЗ предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования, услуги сурдопереводчика.

По заявлению инвалида и лица с ОВЗ в процессе защиты отчета по практике должно быть обеспечено присутствие ассистента из числа сотрудников Университета или привлеченных специалистов, оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с членами комиссии).

При необходимости инвалидам и лицам с ОВЗ может быть предоставлено дополнительное время для подготовки ответов при защите отчетов по практике.

3.1. Структура отчёта

Введение

Рассматриваются цели и задачи практики, а также актуальность выполняемых на практике работ, исследований, полученных навыков и умений, их связь с реализуемыми в рамках страны, области задачами.

1. Общие сведения …….
2. Краткая физико–географическая характеристика района работ…….
3. Опорные геодезические сети…….
4. Съёмочное обоснование…….
5. Топографические съёмки……
6. Нивелирование площадей……..
7. Инженерно–геодезические и специальные задачи……..
8. Технический контроль и приёмка работ……..
9. Заключение……...
10. Литература
11. Приложения

В заключении даются общие выводы, подводятся итоги рассматриваемых вопросов, в том числе, касающихся индивидуального задания.

3.2 Общие положения по оформлению отчета по практике

Отчет по практике является текстовым документом и должен быть оформлен в соответствии с требованиями государственных стандартов.

Текст печатается на одной стороне листа белой бумаги формата А4 через полтора интервала. Цвет шрифта - черный. Размер шрифта (кегль) - 14. Тип шрифта - Times New Roman. Слева от текста оставляется поле в 30 мм, справа – 10 мм, сверху и снизу – по 20 мм.

Абзацы в тексте начинают отступом равным 1,25 см.

Текст отчета разделяют на разделы и подразделы.

Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всего документа, обозначенные арабскими цифрами и записанные с абзацного отступа. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела.

Таблицы, за исключением таблиц приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.

Если в документе одна таблица, она должна быть обозначена “Таблица 1” или “Таблица В.1”, если она приведена в приложении В.

Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой, например таблица 2.1.

На все таблицы документа должны быть приведены ссылки в тексте документа, при ссылке следует писать слово “таблица” с указанием ее номера.

Если все показатели, приведенные в графах таблицы, выражены в одной и той же единице физической величины, то ее обозначение необходимо помещать над таблицей справа.

При отсутствии отдельных данных в таблице следует ставить прочерк (тире).

Пояснение каждого символа в формулах следует давать с новой строки в той последовательности, в которой символы приведены в формуле. Первая строка пояснения должна начинаться со слова “где” без двоеточия после него.

Формулы, за исключением формул, помещенных в приложении, должны нумероваться сквозной нумерацией арабскими цифрами, которую записывают на уровне формулы справа в круглых скобках. Одну формулу обозначают – (1).

Допускается нумерация формул в пределах раздела.

Иллюстрации, за исключением иллюстраций приложений, следует размещать так, чтобы их можно было рассматривать без поворота записки. Если такое размещение невозможно, то рисунок располагают так, чтобы для его рассмотрения надо было повернуть записку по часовой стрелке.

Иллюстрации, за исключением иллюстраций приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Если рисунок один, то он обозначается “Рисунок 1”.

Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела.

В конце текстового документа приводится список использованных источников.

Нумерация страниц документа и приложений, входящих в состав этого документа, должна быть сквозная. Нумерация начинается с титульного листа. На титульном листе номер не ставится. Номера страниц проставляются внизу страницы по центру без точки.

Материал, дополняющий текст документа, допускается помещать в приложениях. Приложениями могут быть, например, графический материал, таблицы большого формата, расчеты и т.д.

В тексте документа на все приложения должны быть даны ссылки.

Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

Приложение должно иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.

В списке использованных источников должно быть приведено библиографическое описание книг, статей и т.п., которые использовались в работе.

При отсылке к изданию, описание которого включено в библиографический список, в тексте документа после упоминания о нем проставляют в скобках номер, под которым оно значится в списке, например: [18]

4. ВОПРОСЫ К ЗАЩИТЕ ОТЧЕТА

1. Предмет и содержание геодезии. Основные задачи инженерной геодезии.
2. Понятие об общей фигуре Земли.
3. Понятие о координатах. Перечислить и дать понятия.
4. Государственная геодезическая сеть.
5. Методы определения высот точек.
6. Понятие о масштабе, перечислить виды масштабов.
7. Понятие о номенклатуре топографических карт. Масштабный ряд.
8. Изображение рельефа с помощью горизонталей
9. Определение высот точек.
10. Определение взаимной видимости между точками.
11. Что такое азимут? Дать определения известных Вам азимутов.
12. Что такое магнитное склонение?
13. Что такое сближение меридианов?
14. Определить азимут с точки на точку .
15. Прямая геодезическая задача.
16. Обратная геодезическая задача.
17. Что такое средняя квадратическая ошибка?
18. Приборы для измерения расстояний.
19. Учет поправок при линейных измерениях.
20. Устройство теодолита.
21. Перечислить основные поверки теодолита.
22. Порядок выполнения поверки уровня.
23. Порядок выполнения поверки коллимационной ошибки.
24. Порядок выполнения поверки перпендикулярности оси вращения трубы к оси вращения теодолита.
25. Поверка сетки нитей теодолита.
26. Определение места нуля вертикального круга.
27. Порядок измерения горизонтальных углов.
28. Порядок вычисления горизонтальных углов.
29. Порядок определения и вычисления вертикальных углов.
30. Правила ведения записей в геодезии.
31. Дать понятие о геометрическом нивелировании.
32. Устройство нивелира.
33. Перечислить поверки нивелира.
34. Порядок выполнения поверки круглого уровня нивелира.
35. Порядок выполнения поверки сетки нитей нивелира.
36. Порядок выполнения поверки главного условия нивелира.
37. Правила нивелирования.
38. Последовательность работы на станции.
39. Порядок вычисления превышений.
40. Порядок вычисления высот точек.
41. Геодезическая основа на строительной площадке.

42. Классификация осей зданий и сооружений.
43. Перенесение в натуру прямой линии.
44. Перенесение в натуру проектного горизонтального угла.
45. Перенесение в натуру проектной точки различными способами.
46. Перенесение в натуру заданной отметки.
47. Вынесение в натуру здания.

5. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

1. Специальные виды инженерно-геодезических работ
2. Нивелирование поверхности и геодезические расчеты при вертикальной планировке строительных участков
3. Понятие о вертикальной планировке
4. Нивелирование поверхности
5. Геодезические расчеты при вертикальной планировке участков
6. Геодезические расчеты при проектировании наклонной плоскост
7. Геодезические работы на трассе сооружения линейного типа
8. Общие сведения об изысканиях сооружений линейного типа
9. Полевые геодезические работы
10. Построение в натуре элементов разбивочных работ
11. Построение проектного угла
12. Построение проектного отрезка
13. Построение точки с проектов отметкой
14. Перенесение на местность проектов застройки
15. Разбивка основных осей зданий от существующей застройки
16. Разбивка основных осей зданий с точек планового обоснования
17. Разбивка трассы инженерных сетей контура котлована
18. Геодезические работы при монтаже конструкции зданий
19. Детальная разбивка осей зданий
20. Установка сборных конструкций в проектное положение
21. Исполнительные съемки конструкций зданий
22. Специальная геодезическая техника в строительном производстве
23. Светодальномеры
24. Лазерные геодезические приборы
25. Приборы для съемки подземных коммуникаций
26. Приборы оптического вертикального проектирования
27. Гидростатическое нивелирование

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения учебной практики

а) основная литература:

1. Бондарева, Э. Д. Изыскания и проектирование автомобильных дорог. Часть I [Электронный ресурс] : учебное пособие / Э. Д. Бондарева, М. П. Клековкина. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 128 с. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/19334.html
2. Бондарева, Э. Д. Изыскания и проектирование автомобильных дорог. Часть 2 [Электронный ресурс] : учебное пособие / Э. Д. Бондарева, М. П. Клековкина. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 94 с. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/18999.html

б) дополнительная литература:

Кривошапко, С. Н. Архитектурно-строительные конструкции [Электронный ресурс] : учебник для академического бакалавриата / С. Н. Кривошапко, В. В. Галишникова. — Электрон. дан. - М. : Издательство Юрайт, 2018. — 460 с. – Режим доступа : https://biblio-online.ru/book/E2BFEC68-D489-4421-824B-01B85EB92AF1/arhitekturno-stroitelnye-konstrukcii

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

ЭБС «Юрайт». - Режим доступа: https://biblio-online.ru
ЭБС «IPRbooks». - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru
Электронная библиотека РГАТУ – Режим доступа: http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp
Гарант – Режим доступа : http://www.garant.ru
«КонсультантПлюс» - Режим доступа: http://www.consultant.ru
eLIBRARY – Режим доступа: https://elibrary.ru/defaultx.asp?

13. Перечень информационных технологий, используемых при проведении учебной практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Office 365 для образования (преподавательский). Лицензия № 70dac036-3972-4f17-8b2c-626c8be57420, без ограничений.
Topocad 15 Лицензия
№ 4-007-3-13138 , без ограничений.
Opera свободно распространяемая, без ограничений.Windows XP Professional. Лицензия № 63508759, без ограничений. GoogleChrome свободно распространяемая, без ограничений

14 . Материально-техническое обеспечение учебной практики

Б1. Б	Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помщений и помещений для самостоятельной работы

Б2. У.1	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности	Лаборатория инженерной геологии, геодезии и строительных материалов общ. № 3	Бетоносмеситель СБР-150 (380В), Весы электронные ВТ-3000, Пенетрометр КП-140 И, Прибор ИВТМ-7, Нивелир 3Н без штатива, Нивелирные рейки, штативы, Теодолиты Ноутбук

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

Д О Г О В О Р № _____

г. Рязань «_____»_____ 20 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» (ФГБОУ ВО РГАТУ), именуемое в дальнейшем Университет, в лице заведующего отделом учебных и производственных практик Суровой Людмилы Викторовны, действующего на основании доверенности № 01/10-14 от 09.06.2016 года с одной стороны, и _____,

(наименование организации (учреждения) всех форм собственности)

именуемое в дальнейшем Организация, в лице _____,

действующего на основании _____с другой стороны, совместно именуемые Стороны, в соответствии с Положением о практике обучающихся, осваивающих основные образовательные программы высшего образования – программы бакалавриата, специалитета и магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», заключили настоящий Договор о нижеследующем:

1. Предмет Договора

1.1. В целях повышения профессиональной компетентности обучающихся Университета посредством практического обучения и реализации положений Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» настоящий Договор регулирует порядок организации и проведения практики, а также условия предоставления мест для прохождения практики обучающимися Университета. Количество мест и условия прохождения практики оговариваются обязательствами настоящего Договора.

2. Права и обязанности Организации

2.1. Принять для прохождения _____ _____

вид (тип практики)

практики обучающегося (ихся) _____ курса _____ факультета по направлению подготовки (специальности) _____ _____

в количестве _____ человек (а):

_____ _____

(Ф.И.О. обучающегося (ихся))

в период с « _____» _____ 20 _____г. по « _____ » _____ 20 _____г.

с использованием практикантов на должности:

_____ _____

2.2. Соблюдать согласованные с Университетом рабочий график (план) прохождения практики.

2.3. Назначить квалифицированных специалистов для руководства практикой обучающихся.

2.4. Обеспечить обучающимся условия безопасной работы, отвечающие санитарным правилам и требованиям охраны труда, проводить инструктажи по охране труда, технике безопасности, пожарной безопасности с оформлением установленной документации. Расследовать и учитывать несчастные случаи, произошедшие в Организации с обучающимися во время прохождения практики, комиссией совместно с руководителем практики от Университета.

2.5. Обеспечивать и контролировать соблюдение обучающимися-практикантами правил

внутреннего трудового распорядка, установленных в Организации.

2.6. Распространить на обучающихся, зачисленных на должности, трудовое законодательство, государственное социальное страхование наравне со всеми работниками.

2.7. Предоставить обучающимся-практикантам возможность пользоваться лабораториями, мастерскими, библиотекой, технической и другой документацией, годовыми отчетами, необходимыми для успешного освоения обучающимися программы практики и выполнения ими индивидуальных заданий и написания отчета о практике.

2.8. Не допускать обучающихся к работам, не предусмотренным программой практики.

2.9. Оказывать помощь в подборе материалов для курсовых и выпускных квалификационных работ, научно-исследовательских работ.

2.10. По окончании практики дать письменный отзыв о работе обучающегося(ихся)/ характеристику(ки).

3. Права и обязанности Университета

3.1. Направить обучающегося (ихся) на прохождение _____

_____

практики.

вид (тип практики)

3.2. Согласовать с Организацией программу, индивидуальные задания и рабочий график (план) прохождения практики.

3.3. Обеспечить обучающихся программой, индивидуальными заданиями и направлениями на практику, с указанием даты начала и окончания практики, со стороны кафедр Университета.

3.4. Разрабатывать тематику индивидуальных заданий. Оказывать методическую помощь обучающимся при выполнении и сборе материалов к курсовому проекту (работе) или выпускной квалификационной работе.

3.5. Представить в Организацию список обучающихся, направляемых на практику и сроки прохождения практики не позднее, чем за неделю до ее начала. Направление обучающихся на практику осуществляется на основании приказов по Университету о распределении обучающихся по местам практики.

3.6. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья согласовать с Организацией условия и виды труда с учетом рекомендаций медико-социальной экспертизы и индивидуальной программы реабилитации инвалида.

3.7. Оказывать производству научно-техническую помощь руководителями практики от Университета, выезжающими к обучающимся на практику.

3.8. Назначить опытных руководителей практики от Университета, хорошо знающих данное производство, в качестве групповых и (или) индивидуальных руководителей практики.

3.9. Осуществлять контроль за проведением практики, за соблюдением ее сроков и содержанием непосредственно в Организации.

3.10. Обеспечивать проверку и контроль за качественным проведением инструктажей по охране труда, технике безопасности, пожарной безопасности.

3.11. Обеспечивать соблюдение обучающимися трудовой дисциплины и правил внутреннего трудового распорядка, обязательных для работников Организации.

4. Прочие положения

4.1.Настоящий Договор вступает в силу с момента его подписания обеими сторонами и действует до полного исполнения сторонами своих обязательств.

4.2.Спорные вопросы и взаимные претензии, связанные с выполнением настоящего Договора, разрешаются путем переговоров сторон.

4.3.Настоящий Договор составлен в 2-х экземплярах, которые имеют одинаковую юридическую силу, по одному для каждой из сторон.

5. Адреса и банковские реквизиты сторон

Университет	Организация
ФГБОУ ВО РГАТУ	_____
Банковские реквизиты: ИНН 6229000643 КПП 622901001, УФК по Рязанской области, (ФГБОУ ВО РГАТУ л.с. 20596Х28790) р. счет 40501810700002000002 Отделение Рязань г. Рязань, БИК: 046126001 ОКТМО 617 01 000, ОКПО 00493480, ОГРН 102 620 107 4998, КПС 00000000000000000130	_____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____
Место нахождения: ул. Костычева, д.1, г. Рязань, Рязанская область, 390044 **Почтовый адрес:** ул. Костычева, д.1, г. Рязань, Рязанская область, 390044, Тел. (4912) 35-35-01, 35-88-31, 35-87-57 факс (4912) 34-30-96, 34-08-42 E-mail: University@rgatu.ru Заведующий отделом учебных и производственных практик	тел._____
_____ Л.В. Сурова	«____» _____ 20_____г. М.П.
«____» _____ 20 _____г. М.П.	

Приложение Б

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РЯЗАНСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени П.А.КОСТЫЧЕВА»

Автодорожный факультет

ДНЕВНИК
прохождения практики обучающегося

_____
(фамилия, имя, отчество обучающегося)

Курс _____ **Группа** _____
Направление подготовки _____
Профиль подготовки _____

Сроки практики _____
Место прохождения практики
(Организация, район, область)
_____

Руководитель практики от предприятия _____ /_____/
(должность, подпись, Ф.И.О.)

МП

Содержание дневника

№ п/п	Содержание программы практики (виды работ и индивидуальное(ых) задание(й)	Период выполнения видов работ и заданий	Отметка о выполнении

Рязань, 20__г.

Приложение В

ХАРАКТЕРИСТИКА

на обучающегося _____ (Ф.И.О.)

В характеристике отражается:

- время, в течение которого обучающийся проходил практику;
- отношение обучающегося к практике;
- в каком объеме выполнена программа практики;
- каков уровень теоретической и практической подготовки обучающегося;
- трудовая дисциплина обучающегося во время практики;
- качество выполняемых работ;
- об отношениях обучающегося с сотрудниками, клиентами;
- замечания и пожелания в адрес обучающегося;
- **компетенции, освоенные в процессе прохождения практики;**
- общий вывод руководителя практики от организации о выполнении обучающимся программы практики.

Руководитель практики от предприятия _____ / Ф.И.О. /

Дата, подпись

Печать

Приложение Г

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А.КОСТЫЧЕВА»

Автодорожный факультет

ОТЧЁТ

О прохождении учебной (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности)

ФИО обучающегося

Курс Группа
Направление подготовки
Направленность (профиль) программы

Сроки практики:
Место прохождения практики:

Руководитель практики от Университета:

Руководитель практики от организации:

Отчет подготовлен:

Рязань, 20__ г.

Приложение Д

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Автодорожный факультет
Кафедра «Строительство инженерных сооружений и механика»

Индивидуальное задание
на учебную практику

Тема _____
_____

Студент_____
Направление подготовки «Строительство»
Курс, группа_____

Задание выдал _____

Дата выдачи задания: «_____»_____20___год.

Подпись студента_____

Подпись преподавателя_____

Приложение Е

М И Н И С Т Е Р С Т В О
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А.КОСТЫЧЕВА» (ФГБОУ ВО РГАТУ)

ул. Костычева, д.1, г. Рязань, Рязанская область, 390044
тел.: (4912) 35-35-01, 35-88-31 факс: (4912) 34-30-96, 34-08-42
E-mail: University@rgatu.ru
ОКПО 00493480, ОГРН 1026201074998, ИНН 6229000643

НАПРАВЛЕНИЕ
на практику

№ _____

« ____ » _____ 20___ г.

Студент _____ курса _____ факультета _____
(ФИО)
Обучающийся по направлению (специальности)_____
направляется на (в) _____
организация (учреждение) всех форм собственности)
_____ района _____ области

для прохождения _____
(вид практики)
в соответствии с Договором № _____ от « _____ » _____20 ____г.

Приказ от « _____ » _____20 ____г. № _____

Срок практики с « ___ » _____ 20____ г. по « ____ » _____ 20____ г.

Заведующий отделом учебных и производственных практик _____ М.П.

Отметка о прибытии в пункты назначения и выбытия из них:

Выбыл из _____ФГБОУ ВО РГАТУ ____ Прибыл в _____ ____ »
_____20 ____г. « ____ » _____20 ____г.

М.П. Подпись _____ М.П. Подпись _____

Выбыл из _____ Прибыл в ФГБОУ ВО РГАТУ ____

« ____ » _____20 ____г. « ____ » _____20 ____г.

М.П. Подпись _____ М.П. Подпись _____

Приложение Ж

Рабочий график (план)

проведения учебной практики (практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе умений и навыков научно-исследовательской деятельности)

№ п/п	**Содержание программы практики (виды работ и индивидуальное(ых) задание(й)**	**Период выполнения видов работ и заданий**	**Отметка о выполнении**

Руководитель практики от ФГБОУ ВО РГАТУ

_____

(должность, подпись, Ф.И.О.)

Руководитель практики от предприятия

_____

(должность, подпись, печать, Ф.И.О.)

Приложение 3

Наблюдаемая точка	Отсчет			Место нуля МО	Угол наклона	Горизонтальное расстояние d, м	Высота визирования v, м	Превышение		Отметка H, м	Примечание
	по дальномеру	по горизонтальному	по вертикальному					h', м	$h = h' + i - v$, м		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
III 1	84,8	0°00' 192 °28'	358°24'	КП	ь -1°38'	Сруг лево 84,7	*i*	-2,39	-2,39	153.91	
2	26,0	132°32'	2°40'	358°26'	+2°40'	25,9	*i*	+1,21	+1,21	157,51	
3	34,6	141°20'	1°54'	КЛ	+1°54'	34,3	*i*	+1,74	+1,16	157,46	
4	37,8	118°59'	2°38'	1°34'	+2°38'	37,7	*i*	+1,74	+1,74	158,04	
5	33,2	96°28'	3°12'	МО	+3°12'	33,0	3,00	+1,84	-1,16	155,14	
6	69,8	18°38'	0°41'	0°00'	+0°41'	69,6	2,50	+0,83	-1,67	154,63	
27	81,0	353°02'	359°37'		-0°23'	81,0	*i*	-0,55	-0,55	155,75	
III		0°02'									

(Образец)

Приложение И

0,12	150,05	0.5Й 150,31	йцав 15QJ57	ив 154*7
Шф ОДО 149.72	0,11 144ЭЗ	1Б457 ш 150.13	15072 схее	150ВГ7 да 1&Ц&4
ibOjOt 401 W973	150.16 0.20 144S2	150,31 "•3&ц 0.40 *15£Ш	0,57 15Л20	150151 0J8I 1SOS3
149,75 407	149,90 0,23 140,95	1Е0.05 0,35 150.07	150.20 0J51	ЩЭ5 № ТО

(Образец)

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

ФГОУ ВО Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

Автодорожный факультет

Кафедра «Строительство инженерных сооружений и механика»

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
по выполнению заданий

и подготовке отчета по итогам

производственной (*по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности*) ***практики***

Уровень профессионального образования: *бакалавриат*
Направление подготовки: *08.03.01*
Строительство

Профиль подготовки: *«Автомобильные дороги»*

Квалификация выпускника: *бакалавр*

Форма обучения: *очная / заочная*

Рязань - 2021 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Методические указания составлены с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности) 08.03.01 Строительство, утвержденного приказом министерства образования и науки Российской Федерации № 201 от 12 марта 2015 г.
(дата утверждения ФГОС ВО)

Разработчик

доцент кафедры «Строительство инженерных сооружений и механика»
_____ Малюгин С.Г.

Рецензент: доцент кафедры «Автотракторная техника и теплоэнергетика»
_____И.Б. Тришкин

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «31» мая 2021 г., протокол №10а

Заведующий кафедрой «Строительство инженерных сооружений и механика»,
(кафедра)

_____ д.т.н, профессор, С.Н. Борычев
(подпись) (Ф.И.О.)

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки 08.03.01 Строительство

_____ _____Д.В. Колошеин_____

Содержание

Введение		4
1	**Цели и задачи практики**	5
2.	**Содержание практики**	6
2.1	Производственно-организационная характеристика предприятия	6
2.2.	Процесс производства и организации работ в рабочих бригадах	6
2.3.	Основы технологических процессов при строительстве зданий и сооружений	7
2.3.1	Технология производство работ при изысканиях:	7
2.3.2	Производственные предприятии и организация материально - технического снабжения	8
2.3.3	Основы технологических процессов при строительстве, реконструкции и ремонте зданий и сооружений	8
2.3.4.	Другие виды работ	9
2.4.	Индивидуальное задание	9
3.	**Особенности практики по геодезическому и геологическому контролю при строительстве и ремонте зданий и сооружений**	10
4	**Особенности практики по лабораторному контролю строительных материалов**	12
5	**Место и время прохождения практики**	13
6	**Основные принципы проведения практики**	14
6.1	Организация и производство работ на строительных объектах	14
6.2	Другие виды работ	15
7.	**Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на технологической практике.**	16
7.1	Организация практики	16
7.2	Примерные контрольные вопросы для проведения аттестации по итогам технологической практики	17
8.	**Промежуточная аттестация по итогам практики**	20
Заключение		21
Список литературы		22
Приложения		23

Введение

Учебно-методическое указание для студентов направления подготовки 08.03.01 Строительство определяет цели и задачи проведения практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности практики.

В период практики, т.е. после завершения учебного процесса (четвертый семестр), студентом отрабатываются умения и навыки технологических процессов выполнения работ в строительном производстве под руководством преподавателей от университета и ответственного за практикой от производства.

1. Цели и задачи практики

Цель практики — практическое закрепление и углубление студентами знаний теоретических дисциплин после второго курса обучения, а также приобретение производственных навыков на основе изучения опыта деятельности конкретного предприятия.

Основные задачи студентов на практике:

- изучение вопросов организации практики; приобретение квалификации рабочего;
- изучение производственной и руководящей деятельности бригадира и мастера;
- изучение вопросов, изложенных в задании на практику и в содержании сквозной программы практик, в том числе и тех вопросов, которые не освещались в теоретическом курсе обучения;
- изучение и выполнение производственных обязанностей; приобретение навыков организационной и воспитательной работы в трудовом коллективе;

изучение технических регулирующих документов и производственной документации

- сбор материалов для курсового проектирования; приобретение навыков рационализаторской работы и научных исследований;
- соблюдение правил техники безопасности.

2. Содержание практики

2.1. Производственно-организационная характеристика предприятия.

Должностные инструкции инженерно-технических работников

Должностные квалификационные требования и должностные инструкции (права и обязанности) производителя работ (прораба), мастера и бригадира.

Руководящие документы при строительстве, реконструкции, ремонте и содержании конструкций, зданий и сооружений (с учетом закона ФЗ № 184 от 27.12.2002 «О техническом регулировании»).

Договора и контракты на подрядные работы; технические задания на строительство, ремонт и содержание конструкций, зданий и сооружений; взаимоотношения и требования заказчика к подрядчику, технические регламенты, национальные стандарты, стандарты предприятия рекомендательные отраслевые документы (СНиП, ВСН, ОДН и т.п.).

Необходимо также изучить документы предприятия (приказы, распоряжения, постановления, правила, рекомендации), которыми производственные организации и предприятия руководствуются в своей деятельности.

2.2. Процесс производства и организации работ в рабочих бригадах

(разделение труда в бригадах и звеньях, совмещения работ, организация рабочих мест и т.л), а также процесс технологии и организации:

- при строительстве зданий и сооружений (изыскательские работы, расчистка участка, удаление растительного слоя, разбивочные работы, организация потока на линейных земляных работах, линейный календарный график, технологические карты и схемы, работа машин и автотранспорта, особые условия возведения зданий и сооружений, план местности отведенного участка; обеспечение водоотвода и укрепительные работы, контроль качества и приемка работ);

• при строительстве малых искусственных сооружений (подготовка кот- лована, устройство и промежуточная приемки основания, ведомость
объемов работ, технологические карты и схемы монтажа элементов, рабочие чертежи конструкций, особенности земляных работ у искусственных сооружений, контроль качества работ);
- документация по производству, контролю качества и приемке земляных работ;
- содержание проектно-сметной документации: обоснования инвестиций, рабочего проекта и проекта производства работ;
- транспортно-эксплуатационные показатели автомобильных дорог и дорожных сооружений, характеристики дорожно-строительных материалов, подземные коммуникации, контроль качества и приемка работ.
- содержание исполнительной документации (журналы работ, сертификаты материалов, паспорта конструкций, акты приемки работ и т.п.).

2.3. Основы технологических процессов при строительстве зданий и сооружений

2.3.1. Технология производство работ при изысканиях:

• сбор сведений о районе изысканий на участке; принципы трасс на картографическом материале, проложение пробных ходов на местности;
• инструментальные работы - измерение углов, пикетажные работы, ни - велирование, съемка сложных участков, сбор данных для расчета малых искусственных сооружений;
• грунтово-геологические обследования в районе участка, требования к отбору образцов и т.п.;
• гидрогеологическое обследование в районе участка производства работ, оценка условий водоотвода, определение уровня грунтовых вод;

• обследование месторождений дорожно-строительных материалов, съемка планов месторождения, выявление запасов материалов и классификация их по категориям, условия разработки месторождений, отбор проб.

2.3.2 Производственные предприятии и организация материально - технического снабжения (снабжение дорожно-строительными материалами и конструкциями; машинами, механизмами и автотранспортом).

Технология работ по разгрузке и складированию материалов. Конструкция битумохранилищ, приемка и разгрузка битума (гудрона, мазута), хранение строительных материалов.

Характеристика производственных предприятий: баз хранения приготовления органических вяжущих, комбинатов нерудных материалов, асфальтобетонных и цементобетонных заводов (организационная структура, технико-экономические показатели, генеральный план предприятия, характеристика и выбор оборудования и машин; технология изготовления, хранения и доставки каменных материалов и минерального порошка, асфальтобетона; контроль качества и техника безопасности на предприятиях).

Порядок обеспечения машинами и механизмами, материалами и конструкциями, учет выполняемой работы, организация обеспечения работ автотранспортом, механизация погрузоразгрузочных работ, централизованная перевозка грузов, а также порядок оформления транспортных документов.

2.3.3. Основы технологических процессов при строительстве, **реконструкции и ремонте зданий и сооружений**:
технология работ устройства оснований и фундаментов; работы по устройству цоколя здания; работы по возведению стен здания; работы по устройству конструкции и элементов здания; устройство крыш и их покрытий; сантехнические работы; отделочные работы внутри помещений здания (виды работ); устройство дверных и оконных проемов; устройство ограждений;

обустройство территории окружающее здания; организация работ по сдаче объектов в эксплуатацию.

2.3.4. Другие виды работ

Передовые методы и приемы работ, рационализация, анализ применяемых и неприменяемых передовых методов и приемов работ, новой техники и технологий; изучение рационализаторских предложений.

Себестоимость отдельных видов работ и строительной стоимости объекта, оплата труда.

Техническое нормирование, применяемые формы оплаты труда и экономического стимулирования, система нарядов, порядок их выдачи и оформления; планы научной организации труда, экономическая эффективность отдельных мероприятий; строительная стоимость объекта, определение себестоимости отдельных видов работ.

Охрана труда, производственная санитария и противопожарные мероприятия. Виды и содержание инструкций по технике безопасности, порядок проведения и оформления инструктажа; безопасные приемы производства работ; производственная санитария; противопожарная техника и средства в складном хозяйстве и на строительной площадке; обеспечение электробезопасности; состояние бытовых помещений, обеспечение спецодеждой; допуск к работе на машинах; исправность и устойчивость дорожных машин; охрана окружающей среды и т.п.

2.4. Индивидуальное задание

Индивидуальное задание по научно-исследовательской работе (НИР) и по сбору материалов для курсового проектирования выдается руководителем практики от университета и может уточняться студентом при прохождении практики.

Студенты должны получать у руководителя от университета до начала практики задания на курсовое проектирование в следующем семестре.

3. Особенности практики по геодезическому и геологическому контролю при строительстве и ремонте зданий и сооружений

На практике необходимо изучить следующие вопросы:

• задачи и функции геодезической службы России;

• основные характеристики геодезических приборов (теодолиты, нивелиры, дальномеры);

• новые приборы для геодезических работ — электронные тахеометры (технические характеристики, порядок работы, обработка результатов);

• цифровые фотоаппараты, дальномеры, сканеры, приборы спутниковой системы навигации (CPS);

• основные методы разбивки сооружений и вынесение их на местность (пример проектного направления линии, планово-высотное положение точки, пример линии заданного уклона, круговые кривые при недоступной вершине угла поворота);

• требования к точности разбивочных работ при перенесении проектов дорог на местность, детальной разбивке дорог и сооружений, при работе с электронным тахеометром;

• системные комплексы (например («CREDO-ДИАЛОГ») для изыскатель- ских и проектных работ (характеристика программного продукта, порядок применения блоков системы); изыскания сооружений в комплексе с электронным тахеометром (съемка, перенос данных в программу и обработка);

• система глобального позиционирования (CPS).

• приборы и системы георадарных исследований геологических и геофи- зических условий (характеристика, порядок проведения работ, обработка результатов исследования);

• детальная разбивка строительной площадки (исходные материалы и приборы, разбивка поперечныгх профилей , разбивка границ, геодезический контроль при приемке работ);

• детальная разбивка проектируемых зданий и сооружений (разбивка маяков и выносных реперов, геодезический контроль ровности покрытий при строительстве и ремонте зданий и сооружений);
• детальная разбивка горизонтальных кривых (в равнинной местности, в стесненных условиях, на насыпи, при их большой протяженности, в го- родских условиях);
• детальная разбивка вертикальных кривых;
• геодезическое управление рабочим органом машины при строительстве дорог (геодезическое сопровождение, разбивка и высотное положение проектных отметок при устройстве слоя покрытия с использованием копирной струны, автоматизированное управление машиной);
• геодезический контроль за работами и исполнительные съемки;
• требования к ведению рабочей документации;
• техника безопасности при геодезических работах.

4. Особенности практики по лабораторному контролю строительных материалов

На практике необходимо изучить следующие общие вопросы:
• технические регулирующие документы по контролю качества строительных материалов (СМ);
• современные приборы и оборудование для оценки качества СМ, метрологическое обеспечение:
• состав показателей качества и схема лабораторного контроли качества каменных материалов (щебень, гравий, песок), минерального порошка и органических вяжущих (битумы, битумные эмульсии, битумные мастики, вспененный битум), железобетонных изделий и изделий из кирпича, строительных растворов и бетонов;
• технологическое обеспечение качества строительства асфальтобетонных покрытий (на АБЗ и строительных объектах);
• новые дорожно-строительные материалы;

• подбор рецептов различных видов асфальтобетона; экспресс методы определения физико-механических свойств асфальтобетонной смеси, методы испытания цемента и цементобетона; грунты: документация, объемно-весовой метод контроля влажности и плотности грунтов, операционный контроль качества уплотнения; технология и методы контроля уплотнения основания из щебня и гравийно-песчаной смеси (минимальные толщины оснований в зависимости от назначения);
• ведение технической документации в лаборатории, документальное оформление лабораторных испытаний, статистический контроль; техника безопасности работ в лаборатории, охрана окружающей природной среды.

5. Место и время прохождения практики

Место проведения практики: проводится на строительных предприятиях (стационарно или с выездом). Общее руководство практикой осуществляется кафедрой, выполняющей учебный процесс в университете, на производстве закрепляется за студентами представитель строительного производства.

Практика проводится в четвертом семестре после окончания теоретических занятий и экзаменационной сессии. Продолжительность производственной практики – три недели.

У студентов заочной формы обучения производственная практика организуется в межсессионный период, обычно в местах постоянного места работы обучающихся, либо в других предприятиях строительного производства на основе индивидуальных договоров, в период согласованный со студентами, руководителями практики и предприятий.

6. Основные принципы проведения практики

6.1. Организация и производство работ на строительных объектах:

• сбор сведений о районе изысканий на участке; принципы проложения трасс и размещения зданий на картографическом материале, проложение пробных ходов на местности;

• инструментальные работы - измерение углов, пикетажные работы, нивелирование, съемка сложных участков, сбор данных для размещения (расчета) зданий и сооружений;

• грунтово-геологические обследования в районе участка, требования к отбору образцов и т.п.;

• гидрогеологическое обследование в районе участка производства работ, оценка условий водоотвода, определение уровня грунтовых вод;

• обследование месторождений дорожно-строительных материалов, съемка планов месторождения, выявление запасов материалов и классификация их по категориям, условия разработки месторождений, отбор проб;

• подготовительные работы перед строительством зданий и сооружений;

• основные технологические процессы при возведении зданий и сооружений (по видам работ);

• основные технологические процессы при реконструкции зданий и сооружений (по видам работ);

• основные технологические процессы при капитальном ремонте зданий и сооружений (по видам работ);

• основные положения по сдаче объекта в эксплуатацию.

6.2. Другие виды работ

При выполнении и изучении видов работ, не описанных в настоящем разделе, студент должен руководствоваться следующим: ознакомиться с основными положениями, характеризующими данный вид работы (задачи, требования по дорожно-строительным работам и применяемые машины), изучить технику безопасности и противопожарные мероприятия, в соответствии с строительными или дорожно-строительными требованиями подготовить приборы и оборудование к работе в соответствии с видами работ, в процессе работы осуществлять контроль качества и устранение погрешностей, недоделок, принимать непосредственное участие в проведении технологических операций.

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на практике.

7.1. Организация практики

Студент для прохождения практики обеспечивается следующими учебно-методическими материалами:

- программа практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности;
- методическими рекомендациями;
- дневник прохождения практики;
- индивидуальное задание

Основными отчетными документами по практике, подлежащими обязательному предъявлению на кафедре по возвращении с практики, являются:

- путевка на практику (при прохождении выездной практики);
- характеристику с места прохождения практики;
- дневник и отчет по практике;

Каждый студент составляет индивидуальный отчет о практике. В отчете должны быть отражены следующие вопросы:

1) Краткая история хозяйства, географическое месторасположение предприятия, структура и система управления предприятием, план производства работ и его выполнение, виды работ (в том числе АБЗ, ЦБЗ, растворных узлов) выполняемых строительной или дорожно-строительной организацией, структура смет на производство строительства (или реконструкцию, капитальный ремонт) выполняемых работ;

2)Применяемые технологии работ (виды работ), используемые машины, технические средства и оборудование. Кратко описать один из технологический процессов в целом и подробно дать технологические операции, на выполнение которых студент работал, в соответствии рекомендациями представленными ниже. При описании технологического процесса дать сведения о внутрихозяйственном транспорте, используемого при выполнении работ;

3)план-схема АБЗ (или ЦБЗ) с размещением машин и оборудования и их краткая техническая характеристика;

4)организация хранения строительных материалов;

5) организация доставки строительных материалов на производственную базу или непосредственно на объект;

6)организация снабжения материалами, запасными частями, энергией, горюче-смазочными материалами, хранение их;

7)собранные материалы для выполнения курсовой работы (при наличии) в соответствии с заданием руководителя проектирования.

Отчет должен включать таблицы, схемы, фото, диаграммы, рисунки, анализ данных, критические замечания, предложения и рекомендации по совершенствованию работы предприятия.

Руководитель практики от предприятия оценивает профессиональные навыки, приобретённые студентом, дисциплинированность во время практики, активность студента в решении производственных задач, проставляемой в характеристике.

Руководитель практики имеет право сделать на оборотной стороне титульного листа отчета свои особые замечания или написать характеристику, о чем делает пометку на титульном листе.

Отчет по практике должен быть сдан руководителю практики от вуза после возвращения с практики в течение двух недель после начала занятий. После проверки отчета при необходимости он должен быть исправлен или дополнен.

Защита отчета проводится в срок, устанавливаемый кафедрой. Защиту отчета слушает и оценивает комиссия из 2 - 3 преподавателей, назначаемая заведующим кафедрой. При прохождении практики в неполном объеме и отсутствии материалов для написания отчета ставится неудовлетворительная оценка, и организуется повторная практика во вне учебное время.

Характеристика выдается каждому студенту в конце практики. В ней указываются вид и объем выполненных работ. В конце дается краткая характеристика студента. Характеристика подписывается руководителем практики от хозяйства.

Дневник производственной практики оформляется: титульный лист по форме, содержание дневника по форме. В нем необходимо ежедневно записывать объем выполненных работ и указать виды работ, которые выполнял студент-практикант.

Материалы для выполнения курсовой работы (при наличии) в отчете составляются согласно заданию, полученному перед отъездом на практику на кафедре «СИСиМ».

7.2. Примерные контрольные вопросы для проведения аттестации по итогам практики:

1. Цель и задачи строительного производства.
2. Виды работ.
3. Требования, предъявляемые к материальному обеспечению строительства (или реконструкции, капитальному ремонту) сооружений.

4. Технологические процессы работ при выполнении строительства (или реконструкции, капитальному ремонту) сооружений.

5. Способы и средства выполнения видов работ при возведении зданий или сооружений.

6.Что способствует регуляции теплового баланса внутри помещений здания от температурного воздействия окружающей среды (с учетом СНиП) ?

7. Чем обусловлены характерные особенности подготовительных работ строительства?

8. Какие принципы положены в основу изысканий перед производством земляных работ.

9. Какие природно-климатические факторы влияют на технологию производства работ

10. Зависимость типа местности от условий увлажнения

11. В какие сроки выполняются различные виды работ

12. Что включает в себя проект производства работ при строительстве зданий.

13. Чему уделяется особое внимание при разработке ППР

14. Какие работы относятся к сосредоточенным

15. Какие работы выполняются до начала устройства земляного полотна и котлована

16. Какие грунты не пригодны для возведения земляного полотна и по каким причинам.

17. Какими свойствами обладает уплотненное ядро в грунтовом массиве

18. С какой целью устраиваются подъездные дороги

19. Какими материалами могут быть улучшены эксплуатационные показатели грунтов под основаниями фундаментов зданий

20. Устройство деревянных покрытий полов в помещениях зданий

21. Основные работы по устройству котлованов

22. Какие работы производятся при усилении оснований и фундаментов

23. Что входит в перечень разбивочных работ.

24. Где хранится снятый почвенно-растительный слой грунта и где он используется в дальнейшем.

25. Как влияет водно-тепловой режим на свойства грунтов.

26. Устройство оснований и фундаментов.

27. Научные основы (в разрезе изыскательских работ) строительства автомобильных дорог, зданий и сооружений.

28. Состав изыскательских работ и способы их осуществления.

23. Понятие о технологии и организации зданий и сооружений.

24. Комплексная механизация и автоматизация при проведении работ.

25. Цели и задачи организации строительства.

26. Закономерности технологии проведения работ (логическая последовательность) по возведению зданий и сооружений, условия их выполнения.

29. Классификация грунтов.

30. Основные требования к грунтам при строительстве земляного полотна и формирования котлована.

31. Теоретические основы уплотнения грунтов.

32. Определение требуемой плотности грунта земляного полотна.

33. Понятие о стандартной плотности и оптимальной влажности

34. Коэффициенты стандартного и относительного уплотнения.

35. Поточный метод строительства дорог, зданий и сооружений.

36. Охрана природы и окружающей среды при строительстве объектов.

37. Выбор машин для устройства котлована.

38. Технология работ по уплотнению естественных оснований котлованов.

39. Технология работ по уплотнению насыпного грунта при строительстве земляного полотна и формирования оснований фундаментов зданий и сооружений.

40. Определение производительности уплотняющих машин.

41. Способы уплотнения земляного полотна и оснований фундаментов и их характеристика.

42. Основы технологии каменных работ по возведению стен здания и применяемые машины и оборудование.

43. Общие технологические принципы проведения работ по монтажу перекрытий здания.

44. Технологические процессы выполнения кровельных работ.

45. Контроль качества кровельных работ.

46. Основные параметры влияния погодно-климатических условий на технологические процессы при устройстве стен здания.

47. Технологические процессы при выполнении сантехнических работ.

48. Дать основные положения схемы строительной площадки под возведение здания.

49. Дать схему подкрановых путей башенного крана.

50. Перечислить основные этапы работ по возведению здания.

51. Какие параметры учитываются при расчете оснований и фундаментов.

52. Какие основные документы составляют при диагностике автодорог, зданий и сооружений.

53. Экспертиза местности под строительство объектов с учетом основных параметров ее качества.

54. Влияние основных компонентов на состав строительных материалов.

55. Изобразить схему продольного профиля участка местности.

56. Перечислить компоненты, входящих в состав цементного раствора.

57. По каким параметрам определяется пористость сыпучих материалов.

58. Выбор средств защиты персонала от воздействия пылевидных материалов.

60. Влияние эксплуатационных свойств материалов на сохранность зданий и сооружений от воздействий окружающей среды.

61. Перечислить основные компоненты цементно-известкового раствора.

62. Что включают в себя подготовительные работы к проведению изыскательских работ объектов.

63. Основные понятия эксплуатации зданий и сооружений.

64. Квалификация строительных материалов по группам.

65. Какие основные параметры влияют на качество строительных материалов.
66. Для каких целей служат водоотводные сооружения и перечислить их виды.
67. Виды ремонтов зданий.

8. Промежуточная аттестация по итогам практики

При возвращении с практики (стационарной и выездной) в вуз студент вместе с руководителем от кафедры обсуждает итоги практики и собранные материалы. В дневнике по практике руководитель дает отзыв о работе студента, ориентируясь на его доклад и отзыв руководителя от производственной организации, приведенный в дневнике. В процессе практики каждый студент заполняет дневник, в котором студент фиксирует прохождение всех этапов работы, предусмотренных заданием по практике.

Оформление дневника ведется студентом в период прохождения практики, как на месте, так и во время самостоятельного изучения навыков полученных при прохождении учебной практики. Не допускается самостоятельное заполнение дневника по прохождению практики по истечению сроков предусмотренных ООП отпущенных на учебную практику. По истечению практики студент обязан явиться к руководителю практики в назначенные кафедрой ВУЗа сроки для представления отчёта и дневника по учебной практике.

Практикант пишет отчет о практике, который включает в себя общие сведения о предприятие или дает характеристику объекта, где осуществлялась практика, сведения о поставленных задачах на период практики.

К отчету прилагаются графические материалы: план трассы или участка, где выполняются работы, схема машин и оборудования, фотографии.

По результатам проверки наличия выше указанных документов и правильности их заполнения ответственный за проведение практики допускает/не допускает студента прошедшего практику к защите результатов технологической практики.

Защита отчета практики происходит пред специальной комиссией

кафедры не позднее двух недель после начала аудиторных занятий в 7-ем семестре. Комиссия после сообщения студента и обсуждения, объявляет оценку дифференцированного зачета по пятибалльной системе.

Студенты заочной формы обучения защищают отчет по практике во время лабораторно-экзаменационной сессии следующей после прохождения практики в сроки установленные кафедрой.

Заключение

По завершению практики на основании собранного материала составляется практикантами отчет практики и в течение 10 дней (начало учебного года) представляется на кафедру.

Список литературы

а) Основная литература:

1. Федотов, Григорий Афанасьевич. Изыскания и проектирование автомобильных дорог. В 2-х книгах. Кн.1 [Текст] : учебник для студентов, обучающихся по специальности "Автомобильные дороги и аэродромы" направления подготовки "Транспортное строительство" и направлению подготовки бакалавров "Строительство" (профиль подготовки "Автомобильные дороги") . - М. : Академия, 2015. - 496 с.

2. Федотов, Г. А. Изыскания и проектирование автомобильных дорог [Электронный ресурс] : В 2 кн. Книга 1: учебник / Г. А. Федотов. – Электрон. дан. - М. : Академия, 2015.0. - 496 с. – Режим доступа : http://academia-moscow.ru/catalogue/4909/143469/

б) Дополнительная литература:

1. Кривошапко, С. Н. Архитектурно-строительные конструкции [Электронный ресурс] : учебник для академического бакалавриата / С. Н. Кривошапко, В. В. Галишникова. — Электрон. дан. - М. : Издательство Юрайт, 2018. — 460 с. – Режим доступа : https://biblio-online.ru/book/E2BFEC68-D489-4421-824B-01B85EB92AF1/arhitekturno-stroitelnye-konstrukcii

в) Интернет-ресурсы:

ЭБС «Юрайт». - Режим доступа: https://biblio-online.ru
ЭБ ИЦ «Академия». - Режим доступа: http://www.academia-moscow.ru
Электронная библиотека РГАТУ – Режим доступа: http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp
Гарант – Режим доступа : http://www.garant.ru
«КонсультантПлюс» - Режим доступа: http://www.consultant.ru
eLIBRARY – Режим доступа: https://elibrary.ru/defaultx.asp?

г) Программное обеспечение

-Windows XP Professional.Лицензия № 63508759, без ограничений.
- 365 для образования (преподавательский). Лицензия № 70dac036-3972-4f17-8b2c-626 8 b 57420, без ограничений.
-ARCHICAD 19 Russ an. Лицензия № SFBSA-TM8AJ-VDHHZ-A0FXR, без ограничений.
-Справочная Правовая Система Консультант Плюс. Договор № 2674, без ограничений.
- p ra (св ободно распространяемая)
-7-Z p (свободно распространяемая)
-Adob A r obat R ad r (св ободно распространяемая)

Приолжение Б

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РЯЗАНСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени П.А.КОСТЫЧЕВА»

Автодорожный факультет

ДНЕВНИК
прохождения практики обучающегося

_____
(фамилия, имя, отчество обучающегося)

Курс _____ **Группа** _____

Направление подготовки

_____

Профиль подготовки _____

Сроки практики _____

Место прохождения практики

_____
(Организация, район, область)

_____

Руководитель практики от предприятия _____ /_____/
(должность, подпись, Ф.И.О.)

МП

Приложение В

Содержание дневника

Дата	Вид работы, краткое содержание выполненной работы	Технические средства, на которых работал, используемые инструменты, оборудование	В качестве кого работал	Фактически выполнил, ч

Рязань, 20__г.

Приложение Г

ХАРАКТЕРИСТИКА

на обучающегося _____ (Ф.И.О.)

В характеристике отражается:

- время, в течение которого обучающийся проходил практику;
- отношение обучающегося к практике;
- в каком объеме выполнена программа практики;
- каков уровень теоретической и практической подготовки обучающегося;
- трудовая дисциплина обучающегося во время практики;
- качество выполняемых работ;
- об отношениях обучающегося с сотрудниками, клиентами;
- замечания и пожелания в адрес обучающегося;
- **компетенции, освоенные в процессе прохождения практики;**
- общий вывод руководителя практики от организации о выполнении обучающимся программы практики.

Руководитель практики от предприятия _____ / Ф.И.О. /

Дата, подпись

Печать

Приложение Д

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А.КОСТЫЧЕВА»

Автодорожный факультет
Кафедра «Строительство инженерных сооружений и механика»

ОТЧЁТ

по _____практике
вид практики

в _____
место прохождения практики

выполнил студент ____ курса _____ формы обучения
направления подготовки 08.03.01 Строительство

_____
фамилия, имя, отчество

Руководитель от университета_____
Руководитель от предприятия _____

Отчёт защищен _____
дата, оценка

Члены комиссии _____
_____
_____

Рязань 20__ г.

Приложение Е

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Автодорожный факультет
Кафедра «Строительство инженерных сооружений и механика»

Индивидуальное задание
на технологическую практику

Студент_____
Направление подготовки «Строительство»
Курс, группа_____

Задание выдал _____

Дата выдачи задания: «_____»_____20___год.

Подпись студента_____

Подпись преподавателя_____

Приложение Ж

М И Н И С Т Е Р С Т В О
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А.КОСТЫЧЕВА» (ФГБОУ ВО РГАТУ)

ул. Костычева, д.1, г. Рязань, Рязанская область, 390044
тел.: (4912) 35-35-01, 35-88-31 факс: (4912) 34-30-96, 34-08-42
E-mail: University@rgatu.ru
ОКПО 00493480, ОГРН 1026201074998, ИНН 6229000643

НАПРАВЛЕНИЕ
на практику

№ _____

« ____ » _____
20___ г.

Студент _____ курса _____ факультета _____
(ФИО)

Обучающийся по направлению (специальсти)_____
направляется на (в) _____
организация (учреждение) всех форм собственности)
_____ района _____ области

для прохождения
_____практики
(вид практики)
в соответствии с Договором № _____ от « _____ » _____20 ____г.

Приказ от « _____ » _____20 ____г. № _____

Срок практики с « ___ » _____ 20____ г. по « ____ » _____ 20____ г.

Заведующий отделом учебных и производственных практик _____
М.П.

Отметка о прибытии в пункты назначения и выбытия из них:

Выбыл из _____ФГБОУ ВО РГАТУ ____ Прибыл в _____ ____ » _____20 ____г. « ____ » _____20 ____г.

М.П. Подпись _____ М.П. Подпись _____

Выбыл из _____ Прибыл в ФГБОУ ВО РГАТУ ____

« ____ » _____20 ____г. « ____ » _____20 ____г.

М.П. Подпись _____ М.П. Подпись _____

Приложение К

Рабочий график (план)

проведения производственной практики (технологической)

№ п/п	Содержание программы практики (виды работ и индивидуальное(ых) задание(й)	Период выполнения видов работ и заданий	Отметка о выполнении

Руководитель практики от ФГБОУ ВО РГАТУ

_____

(должность, подпись, Ф.И.О.)

Руководитель практики от предприятия

_____

(должность, подпись, печать, Ф.И.О.)

Министерство сельского хозяйства РФ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А.КОСТЫЧЕВА»

Автодорожный факультет

Кафедра «Строительство инженерных сооружений и механика»

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
по выполнению заданий

и подготовке отчета по итогам

производственной (технологической)

практики

Уровень профессионального образования: *бакалавриат*
Направление подготовки*: 08.03.01*
Строительство

Профили подготовки: «Автомобильные дороги

Квалификация выпускника: *бакалавр*

Форма обучения: *очная / заочная*

Рязань 2021

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Методические указания составлены с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности) 08.03.01 Строительство, утвержденного приказом министерства образования и науки Российской Федерации № 201 от 12 марта 2015 г.

(дата утверждения ФГОС ВО)

Разработчик

доцент кафедры «Строительство инженерных сооружений и механика»
_____ Малюгин С.Г.

Рецензент: доцент кафедры «Автотракторная техника и теплоэнергетика»
_____И.Б. Тришкин

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «31» мая 2021 г., протокол №10а

Заведующий кафедрой «Строительство инженерных сооружений и механика»,

(кафедра)

_____ д.т.н, профессор, С.Н. Борычев

(подпись) (Ф.И.О.)

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки 08.03.01 Строительство

_____ _____Д.В. Колошеин_____

Содержание

Введение		4
1	**Цели и задачи практики**	5
2.	**Содержание технологической практики**	6
2.1	Производственно-организационная характеристика предприятия	6
2.2.	Процесс производства и организации работ в рабочих бригадах	6
2.3.	Основы технологических процессов при строительстве зданий и сооружений	7
2.3.1	Технология производство работ при изысканиях:	7
2.3.2	Производственные предприятии и организация материально -технического снабжения	8
2.3.3	Основы технологических процессов при строительстве, реконструкции и ремонте зданий и сооружений	8
2.3.4.	Другие виды работ	9
2.4.	Индивидуальное задание	9
3.	**Особенности практики по геодезическому и геологическому контролю при строительстве и ремонте зданий и сооружений**	10
4	**Особенности практики по лабораторному контролю строительных материалов**	12
5	**Особенности практики по экономике отрасли**	13
6	**Место и время прохождения технологической практики**	15
7	**Основные принципы проведения технологической практики**	16
7.1	Организация и производство работ на строительных объектах	16
7.2.	Другие виды работ	15
8	**Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на технологической практике.**	16
8.1.	Организация технологической практики	16
8.2.	Примерные контрольные вопросы для проведения аттестации по итогам технологической практики	17
9	**Промежуточная аттестация по итогам технологической практики**	20
Заключение		21
Список литературы		22
Приложения		23

Введение

Учебно-методическое указание для студентов направления подготовки 08.03.01 Строительство определяет цели и задачи проведения технологической практики.

В период технологической практики, т.е. после завершения учебного процесса 4 курс, студентом отрабатываются умения и навыки технологических процессов выполнения работ в строительном производстве под руководством преподавателей от университета и ответственного за практикой от производства.

Данная практика может проводиться стационарно или с выездом на предприятия строительного или дорожного производства.

1. Цели и задачи технологической практики

Цель технологической практики — практическое закрепление и углубление студентами знаний теоретических дисциплин после третьего курса обучения, а также приобретение производственных навыков на основе изучения опыта профессиональной деятельности конкретного предприятия с учетом формируемых компетенций, отраженных в программе данной практики.

Основные задачи студентов на практике:

- изучение вопросов организации практики; приобретение квалификации рабочего;
- изучение производственной и руководящей деятельности бригадира и мастера;
- изучение вопросов, изложенных в задании на практику и в содержании сквозной программы практик, в том числе и тех вопросов, которые не освещались в теоретическом курсе обучения;
- изучение и выполнение производственных обязанностей; приобретение навыков организационной и воспитательной работы в трудовом коллективе;

изучение технических регулирующих документов и производственной документации

- сбор материалов для курсового проектирования; приобретение навыков рационализаторской работы и научных исследований;
- соблюдение правил техники безопасности.

2. Содержание технологической практики

2.1. Производственно-организационная характеристика предприятия.

Форма собственности предприятия или организации, устав и лицензии; схемы подчиненности и организационной структуры предприятия или организации; технико-экономические показатели предприятия (виды и объемы годовых работ и товарной строительной продукции, штаты-численность рабочих и служащих, общий фонд зарплаты; прибыль и тд.)

Должностные инструкции инженерно-технических работников

Должностные квалификационные требования и должностные инструкции (права и обязанности) производителя работ (прораба), мастера и бригадира.

Руководящие документы при строительстве, реконструкции, ремонте и содержании конструкций, зданий и сооружений (с учетом закона ФЗ № 184 от 27.12.2002 «О техническом регулировании»).

Договора и контракты на подрядные работы; технические задания на строительство, ремонт и содержание конструкций, зданий и сооружений; взаимоотношения и требования заказчика к подрядчику, технические регламенты, национальные стандарты, стандарты предприятия рекомендательные отраслевые документы (СНиП, ВСН, ОДН и т.п.).

Необходимо также изучить документы предприятия (приказы, распоряжения, постановления, правила, рекомендации), которыми производственные организации и предприятия руководствуются в своей деятельности.

2.2. Процесс производства и организации работ в рабочих бригадах (разделение труда в бригадах и звеньях, совмещения работ, организация рабочих мест и т.л), а также процесс технологии и организации:

- при строительстве зданий и сооружений (изыскательские работы, расчистка участка, удаление растительного слоя, разбивочные работы, организация потока на линейных земляных работах, линейный календарный график, технологические карты и схемы, работа машин и автотранспорта, особые условия возведения зданий и сооружений, план местности отведенного участка; обеспечение водоотвода и укрепительные работы, контроль качества и приемка работ);

• при строительстве малых искусственных сооружений (подготовка кот- лована, устройство и промежуточная приемки основания, ведомость

объемов работ, технологические карты и схемы монтажа элементов, рабочие чертежи конструкций, особенности земляных работ у искусственных сооружений, контроль качества работ);

- документация по производству, контролю качества и приемке земляных работ;
- содержание проектно-сметной документации: обоснования инвестиций, рабочего проекта и проекта производства работ;
- транспортно-эксплуатационные показатели автомобильных дорог и дорожных сооружений, характеристики дорожно-строительных материалов, подземные коммуникации, контроль качества и приемка работ.
- содержание исполнительной документации (журналы работ, сертификаты материалов, паспорта конструкций, акты приемки работ и т.п.).

2.3. Основы технологических процессов при строительстве зданий и сооружений

2.3.1. Технология производство работ при изысканиях:

• сбор сведений о районе изысканий на участке; принципы трасс на картографическом материале, проложение пробных ходов на местности;

• инструментальные работы - измерение углов, пикетажные работы, ни - велирование, съемка сложных участков, сбор данных для расчета малых искусственных сооружений;

• грунтово-геологические обследования в районе участка, требования к отбору образцов и т.п.;

• гидрогеологическое обследование в районе участка производства работ, оценка условий водоотвода, определение уровня грунтовых вод;

• обследование месторождений дорожно-строительных материалов, съемка планов месторождения, выявление запасов материалов и классификация их по категориям, условия разработки месторождений, отбор проб.

2.3.2 Производственные предприятии и организация материально - технического снабжения (снабжение дорожно-строительными материалами и конструкциями; машинами, механизмами и автотранспортом).

Технология работ по разгрузке и складированию материалов. Конструкция битумохранилищ, приемка и разгрузка битума (гудрона, мазута), хранение строительных материалов.

Характеристика производственных предприятий: баз хранения приготовления органических вяжущих, комбинатов нерудных материалов, асфальтобетонных и цементобетонных заводов (организационная структура, технико-экономические показатели, генеральный план предприятия, характеристика и выбор оборудования и машин; технология изготовления, хранения и доставки каменных материалов и минерального порошка, асфальтобетона; контроль качества и техника безопасности на предприятиях).

Порядок обеспечения машинами и механизмами, материалами и конструкциями, учет выполняемой работы, организация обеспечения работ автотранспортом, механизация погрузоразгрузочных работ, централизованная перевозка грузов, а также порядок оформления транспортных документов.

2.3.3. Основы технологических процессов при строительстве, реконструкции и ремонте зданий и сооружений

Технология работ устройства оснований и фундаментов; работы по устройству цоколя здания; работы по возведению стен здания; работы по устройству конструкции и элементов здания; устройство крыш и их покрытий; сантехнические работы; отделочные работы внутри помещений здания (виды работ); устройство дверных и оконных проемов; устройство ограждений; обустройство территории окружающее здания; организация работ по сдаче объектов в эксплуатацию.

2.3.4. Другие виды работ

Передовые методы и приемы работ, рационализация, анализ применяемых и неприменяемых передовых методов и приемов работ, новой техники и технологий; изучение рационализаторских предложений.

Себестоимость отдельных видов работ и строительной стоимости объекта, оплата труда.

Техническое нормирование, применяемые формы оплаты труда и экономического стимулирования, система нарядов, порядок их выдачи и оформления; планы научной организации труда, экономическая эффективность отдельных мероприятий; строительная стоимость объекта, определение себестоимости отдельных видов работ.

Охрана труда, производственная санитария и противопожарные мероприятия. Виды и содержание инструкций по технике безопасности, порядок проведения и оформления инструктажа; безопасные приемы производства работ; производственная санитария; противопожарная техника и средства в складном хозяйстве и на строительной площадке; обеспечение электробезопасности; состояние бытовых помещений, обеспечение спецодеждой; допуск к работе на машинах; исправность и устойчивость дорожных машин; охрана окружающей среды и т.п.

2.4. Индивидуальное задание

Индивидуальное задание по научно-исследовательской работе (НИР) и по сбору материалов для курсового проектирования выдается руководителем практики от университета и может уточняться студентом при прохождении практики.

Студенты должны получать у руководителя от университета до начала практики задания на курсовое проектирование в следующем семестре.

3. Особенности практики по геодезическому и геологическому контролю при строительстве и ремонте зданий и сооружений

На практике необходимо изучить следующие вопросы:

• задачи и функции геодезической службы России;

• основные характеристики геодезических приборов (теодолиты, нивелиры, дальномеры);

• новые приборы для геодезических работ — электронные тахеометры (технические характеристики, порядок работы, обработка результатов);

• цифровые фотоаппараты, дальномеры, сканеры, приборы спутниковой системы навигации (CPS);

• основные методы разбивки сооружений и вынесение их на местность (пример проектного направления линии, планово-высотное положение точки, пример линии заданного уклона, круговые кривые при недоступной вершине угла поворота);

• требования к точности разбивочных работ при перенесении проектов дорог на местность, детальной разбивке дорог и сооружений, при работе с электронным тахеометром;

• системные комплексы (например («CREDO-ДИАЛОГ») для изыскатель- ских и проектных работ (характеристика программного продукта, порядок применения блоков системы); изыскания сооружений в комплексе с электронным тахеометром (съемка, перенос данных в программу и обработка);

• система глобального позиционирования (CPS).

• приборы и системы георадарных исследований геологических и геофи- зических условий (характеристика, порядок проведения работ, обработка результатов исследования);

• детальная разбивка строительной площадки (исходные материалы и приборы, разбивка поперечныгх профилей , разбивка границ, геодезический контроль при приемке работ);

• детальная разбивка проектируемых зданий и сооружений (разбивка маяков и выносных реперов, геодезический контроль ровности покрытий при строительстве и ремонте зданий и сооружений);
• детальная разбивка горизонтальных кривых (в равнинной местности, в стесненных условиях, на насыпи, при их большой протяженности, в го- родских условиях);
• детальная разбивка вертикальных кривых;
• геодезическое управление рабочим органом машины при строительстве дорог (геодезическое сопровождение, разбивка и высотное положение проектных отметок при устройстве слоя покрытия с использованием копирной струны, автоматизированное управление машиной);
• геодезический контроль за работами и исполнительные съемки;
• требования к ведению рабочей документации;
• техника безопасности при геодезических работах.

4. Особенности практики по лабораторному контролю строительных материалов

На практике необходимо изучить следующие общие вопросы:
• технические регулирующие документы по контролю качества строительных материалов (СМ);
• современные приборы и оборудование для оценки качества СМ, метрологическое обеспечение:
• состав показателей качества и схема лабораторного контроли качества каменных материалов (щебень, гравий, песок), минерального порошка и органических вяжущих (битумы, битумные эмульсии, битумные мастики, вспененный битум), железобетонных изделий и изделий из кирпича, строительных растворов и бетонов;
• технологическое обеспечение качества строительства асфальтобетонных покрытий (на АБЗ и строительных объектах);

• новые дорожно-строительные материалы;

• подбор рецептов различных видов асфальтобетона; экспресс методы определения физико-механических свойств асфальтобетонной смеси, методы испытания цемента и цементобетона; грунты: документация, объемно-весовой метод контроля влажности и плотности грунтов, операционный контроль качества уплотнения; технология и методы контроля уплотнения основания из щебня и гравийно-песчаной смеси (минимальные толщины оснований в зависимости от назначения);

• ведение технической документации в лаборатории, документальное оформление лабораторных испытаний, статистический контроль; техника безопасности работ в лаборатории, охрана окружающей природной среды.

5. Особенности практики по экономике отрасли

На практике необходимо изучить следующие вопросы:

• основные технико-экономические показатели работы организации и ее подразделений, прогнозирование деловой активности;

• перспективное, годовое, текущее и оперативное планирование и управ- ление в организации с учетом формы собственности;

• формирование цены объекта строительства; сметная стоимость как исходная база для установления договорных цен на строительство;

• планирование производства: производственная программа; определение производственной мощности предприятия; расчет потребности в мате - риальных ресурсах; выбор технологии и оборудования;

• основные фонды и оборотные средства хозяйства;

• источники формирования оборотных средств;

• объем выпуска продукции затраты на ее производство; себестоимость продукции; постоянные и переменные затраты;

• организация труда и экономическая результативность ее совершенство- вания; аренда и хозрасчетные интересы коллектива бригады рабочих и собственников;

• содержание технического нормирования, виды производственных норм, затраты рабочего времени и материальных ресурсов;

• анализ производства и реализации продукции; выполнение плана производства и реализации продукции; факторы и резервы увеличения вы пуска и реализации продукции;

• налогообложение; основные налоги, уплачиваемые строительными предприятиями; анализ показателей рентабельности
организации; налогооблагаемая прибыль и налоги от прибыли;

• инвестиционная деятельность в организации; оценка инвестиционного проекта (финансовая, коммерческая и бюджетная эффективность);

• основы бизнес-плана, цели и задачи, структура и основные разделы бизнес-плана; порядок разработки бизнес плана; стоимость денег во времени (дисконтирование);

• определение стоимости объекта на основе разработки производственных норм;

• разработка стройфинплана строительной организации или хозяйства;

• финансово-экономический анализ деятельности предприятия;

• формы и системы оплаты труда, доплаты и надбавки, пособия и
компенсации, нормирование труда, тарификация работ и рабочих.

6. Место и время прохождения технологической практики

Место проведения практики: проводится на строительных предприятиях (стационарно или с выездом). Общее руководство практикой осуществляется кафедрой, выполняющей учебный процесс в университете, на производстве закрепляется за студентами представитель строительного производства.

Практика проводится в шестом семестре после окончания теоретических занятий и экзаменационной сессии. Продолжительность производственной практики – три недели.

У студентов заочной формы обучения производственная практика организуется в межсессионный период, обычно в местах постоянного места работы обучающихся, либо в других предприятиях строительного производства на основе индивидуальных договоров, в период согласованный со студентами, руководителями практики и предприятий.

7. Основные принципы проведения технологической практики

7.1. Организация и производство работ на строительных объектах:

• сбор сведений о районе изысканий на участке; принципы проложения трасс и размещения зданий на картографическом материале, проложение пробных ходов на местности;

• инструментальные работы - измерение углов, пикетажные работы, нивелирование, съемка сложных участков, сбор данных для размещения (расчета) зданий и сооружений;

• грунтово-геологические обследования в районе участка, требования к отбору образцов и т.п.;

• гидрогеологическое обследование в районе участка производства работ, оценка условий водоотвода, определение уровня грунтовых вод;

• обследование месторождений дорожно-строительных материалов, съемка планов месторождения, выявление запасов материалов и классификация их по категориям, условия разработки месторождений, отбор проб;

• подготовительные работы перед строительством зданий и сооружений;

• основные технологические процессы при возведении зданий и сооружений (по видам работ);

• основные технологические процессы при реконструкции зданий и сооружений (по видам работ);

• основные технологические процессы при капитальном ремонте зданий и сооружений (по видам работ);

• основные положения по сдаче объекта в эксплуатацию.

7.2. Другие виды работ

При выполнении и изучении видов работ, не описанных в настоящем разделе, студент должен руководствоваться следующим: ознакомиться с основными положениями, характеризующими данный вид работы (задачи, требования по дорожно-строительным работам и применяемые машины), изучить технику безопасности и противопожарные мероприятия, в соответствии с строительными или дорожно-строительными требованиями подготовить приборы и оборудование к работе в соответствии с видами работ, в процессе работы осуществлять контроль качества и устранение погрешностей, недоделок, принимать непосредственное участие в проведении технологических операций.

8. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на технологической практике.

8.1. Организация технологической практики

Студент для прохождения технологической практики обеспечивается следующими учебно-методическими материалами:

- программа технологической практики
- методическими рекомендациями
- дневник прохождения практики
- индивидуальное задание

Основными отчетными документами по практике, подлежащими обязательному предъявлению на кафедре по возвращении с практики, являются:

- путевка на технологическую практику (при прохождении выездной практики);
- характеристику с места прохождения практики;
- дневник и отчет по практике;

Каждый студент составляет индивидуальный отчет о практике. В отчете должны быть отражены следующие вопросы:

1) Краткая история хозяйства, географическое месторасположение предприятия, структура и система управления предприятием, план производства работ и его выполнение, виды работ (в том числе АБЗ, ЦБЗ, растворных узлов) выполняемых строительной или дорожно-строительной организацией, структура смет на производство строительства (или реконструкцию, капитальный ремонт) выполняемых работ;

2) Применяемые технологии работ (виды работ), используемые машины, технические средства и оборудование. Кратко описать один из

технологический процессов в целом и подробно дать технологические операции, на выполнение которых студент работал, в соответствии рекомендациями представленными ниже. При описании технологического процесса дать сведения о внутрихозяйственном транспорте, используемого при выполнении работ;

3) план-схема АБЗ (или ЦБЗ) с размещением машин и оборудования и их краткая техническая характеристика;

4) организация хранения строительных материалов;

5) организация доставки строительных материалов на производственную базу или непосредственно на объект;

6) организация снабжения материалами, запасными частями, энергией, горюче-смазочными материалами, хранение их;

7) собранные материалы для выполнения курсовой работы (при наличии) в соответствии с заданием руководителя проектирования.

Отчет должен включать таблицы, схемы, фото, диаграммы, рисунки, анализ данных, критические замечания, предложения и рекомендации по совершенствованию работы предприятия.

Руководитель практики от предприятия оценивает профессиональные навыки, приобретённые студентом, дисциплинированность во время практики, активность студента в решении производственных задач, проставляемой в характеристике.

Руководитель практики имеет право сделать на оборотной стороне титульного листа отчета свои особые замечания или написать характеристику, о чем делает пометку на титульном листе.

Отчет по практике должен быть сдан руководителю практики от вуза после возвращения с практики в течение двух недель после начала занятий. После проверки отчета при необходимости он должен быть исправлен или дополнен.

Защита отчета проводится в срок, устанавливаемый кафедрой. Защиту отчета слушает и оценивает комиссия из 2 - 3 преподавателей, назначаемая заведующим кафедрой. При прохождении практики в неполном объеме и отсутствии материалов для написания отчета ставится неудовлетворительная оценка, и организуется повторная практика во вне учебное время.

Характеристика выдается каждому студенту в конце практики. В ней указываются вид и объем выполненных работ. В конце дается краткая характеристика студента. Характеристика подписывается руководителем практики от хозяйства.

Дневник производственной практики оформляется: титульный лист по форме, содержание дневника по форме. В нем необходимо ежедневно записывать объем выполненных работ и указать виды работ, которые выполнял студент-практикант.

Материалы для выполнения курсовой работы (при наличии) в отчете составляются согласно заданию, полученному перед отъездом на практику на кафедре «СИСиМ».

8.2. Примерные контрольные вопросы для проведения аттестации по итогам технологической практики:

1. Цель и задачи строительного производства.
2. Виды работ.
3. Требования, предъявляемые к материальному обеспечению строительства (или реконструкции, капитальному ремонту) сооружений.
4. Технологические процессы работ при выполнении строительства (или реконструкции, капитальному ремонту) сооружений.
5. Способы и средства выполнения видов работ при возведении зданий или сооружений.
6. Что способствует регуляции теплового баланса внутри помещений здания от температурного воздействия окружающей среды (с учетом СНиП) ?
7. Чем обусловлены характерные особенности подготовительных работ строительства?
8. Какие принципы положены в основу изысканий перед производством земляных работ.
9. Какие природно-климатические факторы влияют на технологию производства работ
10. Зависимость типа местности от условий увлажнения
11. В какие сроки выполняются различные виды работ
12. Что включает в себя проект производства работ при строительстве зданий.
13. Чему уделяется особое внимание при разработке ППР
14. Какие работы относятся к сосредоточенным
15. Какие работы выполняются до начала устройства земляного полотна и котлована
16. Какие грунты не пригодны для возведения земляного полотна и по каким причинам.
17. Какими свойствами обладает уплотненное ядро в грунтовом массиве
18. С какой целью устраиваются подъездные дороги
19. Какими материалами могут быть улучшены эксплуатационные показатели грунтов под основаниями фундаментов зданий
20. Устройство деревянных покрытий полов в помещениях зданий
21. Основные работы по устройству котлованов
22. Какие работы производятся при усилении оснований и фундаментов
23. Что входит в перечень разбивочных работ.
24. Где хранится снятый почвенно-растительный слой грунта и где он используется в дальнейшем.
25. Как влияет водно-тепловой режим на свойства грунтов.
26. Устройство оснований и фундаментов.
27. Научные основы (в разрезе изыскательских работ) строительства автомобильных дорог, зданий и сооружений.
28. Состав изыскательских работ и способы их осуществления.
23. Понятие о технологии и организации зданий и сооружений.
24. Комплексная механизация и автоматизация при проведении работ.
25. Цели и задачи организации строительства.

26. Закономерности технологии проведения работ (логическая последовательность) по возведению зданий и сооружений, условия их выполнения.

29. Классификация грунтов.

30. Основные требования к грунтам при строительстве земляного полотна и формирования котлована.

31. Теоретические основы уплотнения грунтов.

32. Определение требуемой плотности грунта земляного полотна.

33. Понятие о стандартной плотности и оптимальной влажности

34. Коэффициенты стандартного и относительного уплотнения.

35. Поточный метод строительства дорог, зданий и сооружений.

36. Охрана природы и окружающей среды при строительстве объектов.

37. Выбор машин для устройства котлована.

38. Технология работ по уплотнению естественных оснований котлованов.

39. Технология работ по уплотнению насыпного грунта при строительстве земляного полотна и формирования оснований фундаментов зданий и сооружений.

40. Определение производительности уплотняющих машин.

41. Способы уплотнения земляного полотна и оснований фундаментов и их характеристика.

42. Основы технологии каменных работ по возведению стен здания и применяемые машины и оборудование.

43. Общие технологические принципы проведения работ по монтажу перекрытий здания.

44. Технологические процессы выполнения кровельных работ.

45. Контроль качества кровельных работ.

46. Основные параметры влияния погодно-климатических условий на технологические процессы при устройстве стен здания.

47. Технологические процессы при выполнении сантехнических работ.

48. Дать основные положения схемы строительной площадки под возведение здания.

49. Дать схему подкрановых путей башенного крана.

50. Перечислить основные этапы работ по возведению здания.

51. Какие параметры учитываются при расчете оснований и фундаментов.

52. Какие основные документы составляют при диагностике автодорог, зданий и сооружений.

53. Экспертиза местности под строительство объектов с учетом основных параметров ее качества.

54. Влияние основных компонентов на состав строительных материалов.

55. Изобразить схему продольного профиля участка местности.

56. Перечислить компоненты, входящих в состав цементного раствора.

57. По каким параметрам определяется пористость сыпучих материалов.

58. Выбор средств защиты персонала от воздействия пылевидных материалов.

60. Влияние эксплуатационных свойств материалов на сохранность зданий и сооружений от воздействий окружающей среды.

61. Перечислить основные компоненты цементно-известкового раствора.

62. Что включают в себя подготовительные работы к проведению изыскательских работ объектов.
63. Основные понятия эксплуатации зданий и сооружений.
64. Квалификация строительных материалов по группам.
65. Какие основные параметры влияют на качество строительных материалов.
66. Для каких целей служат водоотводные сооружения и перечислить их виды.
67. Виды ремонтов зданий.

9. **Промежуточная аттестация по итогам технологической практики.**При возвращении с практики (стационарной и выездной) в вуз студент вместе с руководителем от кафедры обсуждает итоги практики и собранные материалы. В дневнике по практике руководитель дает отзыв о работе студента, ориентируясь на его доклад и отзыв руководителя от производственной организации, приведенный в дневнике. В процессе практики каждый студент заполняет дневник, в котором студент фиксирует прохождение всех этапов работы, предусмотренных заданием по практике.

Оформление дневника ведется студентом в период прохождения практики, как на месте, так и во время самостоятельного изучения навыков полученных при прохождении учебной практики. Не допускается самостоятельное заполнение дневника по прохождению практики по истечению сроков предусмотренных ООП отпущенных на учебную практику. По истечению практики студент обязан явиться к руководителю практики в назначенные кафедрой ВУЗа сроки для представления отчёта и дневника по учебной практике.

Практикант пишет отчет о практике, который включает в себя общие сведения о предприятие или дает характеристику объекта, где осуществлялась практика, сведения о поставленных задачах на период практики.

К отчету прилагаются графические материалы: план трассы или участка, где выполняются работы, схема машин и оборудования, фотографии.

По результатам проверки наличия выше указанных документов и правильности их заполнения ответственный за проведение практики допускает/не допускает студента прошедшего практику к защите результатов технологической практики.

Защита отчета практики происходит пред специальной комиссией кафедры не позднее двух недель после начала аудиторных занятий в 7-ем семестре. Комиссия после сообщения студента и обсуждения, объявляет оценку дифференцированного зачета по пятибалльной системе.

Студенты заочной формы обучения защищают отчет по практике во время лабораторно-экзаменационной сессии следующей после прохождения практики в сроки установленные кафедрой.

Заключение

По завершению технологической практики на основании собранного материала составляется практикантами отчет практики и в течение 10 дней (начало учебного года) представляется на кафедру.

Список литературы

Основная литература:

1. Федотов, Григорий Афанасьевич. Изыскания и проектирование автомобильных дорог. В 2-х книгах. Кн.1 [Текст] : учебник для студентов, обучающихся по специальности "Автомобильные дороги и аэродромы" направления подготовки "Транспортное строительство" и направлению подготовки бакалавров "Строительство" (профиль подготовки "Автомобильные дороги") . - М. : Академия, 2015. - 496 с.
2. Федотов, Г. А. Изыскания и проектирование автомобильных дорог [Электронный ресурс] : В 2 кн. Книга 1: учебник / Г. А. Федотов. – Электрон. дан. - М. : Академия, 2015.0. - 496 с. – Режим доступа : http://academia-moscow.ru/catalogue/4909/143469/

Дополнительная литература:

1. Кривошапко, С. Н. Архитектурно-строительные конструкции [Электронный ресурс] : учебник для академического бакалавриата / С. Н. Кривошапко, В. В. Галишникова. — Электрон. дан. - М. : Издательство Юрайт, 2018. — 460 с. – Режим доступа : https://biblio-online.ru/book/E2BFEC68-D489-4421-824B-01B85EB92AF1/arhitekturno-stroitelnye-konstrukcii

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

ЭБС «Юрайт». - Режим доступа: https://biblio-online.ru

ЭБ ИЦ «Академия». - Режим доступа: http://www.academia-moscow.ru

Электронная библиотека РГАТУ – Режим доступа: http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp

Гарант – Режим доступа : http://www.garant.ru

«КонсультантПлюс» - Режим доступа: http://www.consultant.ru

eLIBRARY – Режим доступа: https://elibrary.ru/defaultx.asp?

-Windows XP Professional.Лицензия № 63508759, без ограничений.

-Office 365 для образования (преподавательский). Лицензия № 70dac036-3972-4f17-8b2c-626c8be57420, без ограничений.

-ARCHICAD 19 Russian. Лицензия № SFBSA-TM8AJ-VDHHZ-A0FXR, без ограничений.

-Справочная Правовая Система Консультант Плюс. Договор № 2674, без ограничений.

-Opera (свободно распространяемая)

-7-Zip (свободно распространяемая)

-Adobe Acrobat Reader (свободно распространяемая)

Приолжение Б

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РЯЗАНСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени П.А.КОСТЫЧЕВА»

Автодорожный факультет

ДНЕВНИК
прохождения практики обучающегося

_____
(фамилия, имя, отчество обучающегося)

Курс _____ **Группа** _____

Направление подготовки

_____

Профиль подготовки _____

Сроки практики _____

Место прохождения практики

_____
(Организация, район, область)

_____

Руководитель практики от предприятия _____ /_____/
(должность, подпись, Ф.И.О.)

МП

Приложение В

Содержание дневника

Дата	Вид работы, краткое содержание выполненной работы	Технические средства, на которых работал, используемые инструменты, оборудование	В качестве кого работал	Фактически выполнил, ч

Рязань, 20__г.

Приложение Г

ХАРАКТЕРИСТИКА

на обучающегося _____ (Ф.И.О.)

В характеристике отражается:

- время, в течение которого обучающийся проходил практику;
- отношение обучающегося к практике;
- в каком объеме выполнена программа практики;
- каков уровень теоретической и практической подготовки обучающегося;
- трудовая дисциплина обучающегося во время практики;
- качество выполняемых работ;
- об отношениях обучающегося с сотрудниками, клиентами;
- замечания и пожелания в адрес обучающегося;
- **компетенции, освоенные в процессе прохождения практики;**
- общий вывод руководителя практики от организации о выполнении обучающимся программы практики.

Руководитель практики от предприятия _____ / Ф.И.О. /

Дата, подпись

Печать

Приложение Д

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А.КОСТЫЧЕВА»

Автодорожный факультет
Кафедра «Строительство инженерных сооружений и механика»

ОТЧЁТ

по _____практике
вид практики

в _____
место прохождения практики

выполнил студент ____ курса _____ формы обучения
направления подготовки 08.03.01 Строительство

_____
фамилия, имя, отчество

Руководитель от университета_____
Руководитель от предприятия _____

Отчёт защищен _____
дата, оценка

Члены комиссии _____
_____
_____

Рязань 20__ г.

Приложение Е

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Автодорожный факультет
Кафедра «Строительство инженерных сооружений и механика»

Индивидуальное задание
на технологическую практику

Студент_____
Направление подготовки «Строительство»
Курс, группа_____

Задание выдал _____

Дата выдачи задания: «_____»_____20___год.

Подпись студента_____

Подпись преподавателя_____

Приложение Ж

М И Н И С Т Е Р С Т В О
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А.КОСТЫЧЕВА» (ФГБОУ ВО РГАТУ)

ул. Костычева, д.1, г. Рязань, Рязанская область, 390044
тел.: (4912) 35-35-01, 35-88-31 факс: (4912) 34-30-96, 34-08-42
E-mail: University@rgatu.ru
ОКПО 00493480, ОГРН 1026201074998, ИНН 6229000643

НАПРАВЛЕНИЕ
на практику

№ _____

« ____ » _____
20___ г.

Студент _____ курса _____ факультета _____
(ФИО)

Обучающийся по направлению (специальсти)_____
направляется на (в) _____
организация (учреждение) всех форм собственности)
_____ района _____ области

для прохождения
_____практики
(вид практики)
в соответствии с Договором № _____ от « _____ » _____20 ____г.

Приказ от « _____ » _____20 ____г. № _____

Срок практики с « ___ » _____ 20____ г. по « ____ » _____ 20____ г.

Заведующий отделом учебных и производственных практик _____
М.П.

Отметка о прибытии в пункты назначения и выбытия из них:

Выбыл из _____ФГБОУ ВО РГАТУ ____ Прибыл в _____ ____ » _____20 ____г. « ____ » _____20 ____г.

М.П. Подпись _____ М.П. Подпись _____

Выбыл из _____ Прибыл в ФГБОУ ВО РГАТУ ____

« ____ » _____20 ____г. « ____ » _____20 ____г.

М.П. Подпись _____ М.П. Подпись _____

Приложение К

Рабочий график (план)

проведения производственной практики (технологической)

№ п/п	Содержание программы практики (виды работ и индивидуальное(ых) задание(й)	Период выполнения видов работ и заданий	Отметка о выполнении

Руководитель практики от ФГБОУ ВО РГАТУ

_____

(должность, подпись, Ф.И.О.)

Руководитель практики от предприятия

_____

(должность, подпись, печать, Ф.И.О.)

Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования
Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева
Автодорожный факультет
Кафедра «Строительство инженерных сооружений и механика»

Методические указания

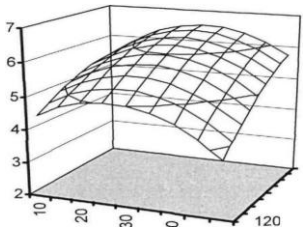
для выполнения отчета по производственной практике научно-исследовательская работа

для студентов направленияподготовки

08.03.01 «Строительство»

Автомобильные дороги

Форма обучения- очная / заочная



Рязань 2021

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Методические указания по оформлению выпускной квалификационной работы бакалавров, составлены с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство утвержденного «_12_»_____марта_____2015 г., №_201

Разработчик

_____ С.Н. Борычев, д.т.н., профессор
(подпись)

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
«_31_»_мая___2020 г., протокол №_10-а_
Заведующий кафедрой «Строительство инженерных сооружений и механика»

_____ д.т.н., профессор Борычев Сергей Николаевич

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки 08.03.01 Строительство

_____ _____Д.В. Колошеин_____

Направление 08.03.01. «Строительство».

Факультет: автодорожный

Профилирующая кафедра: «Строительство инженерных сооружений и механика».

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

НИР является важнейшей составной частью общего процесса подготовки бакалавров с высшим образованием по направлению 08.03.01. «Строительство».

НИР – это организованная, методически выстроенная ме-тодология познавательной деятельности студентов при изуче-нии на теоретическом и практическом уровнях. Данная деятельность рассматривается как один из важнейших рычагов достижения студентами результатов по усвоению теоретического и практического материала и выполняется ими самостоятельно.

Цели НИР:

проводится с целью сбора, анализа и обобщения научного материала, разработки научных идей для подготовки проектов (работ), выпускной квалификационной работы, практического участия в реальной научно-исследовательской работе Университета.

Задачи НИР:

сбор и систематизация информационных и исходных данных для проектирования зданий, сооружений, комплексов, транспортной инфраструктуры, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест;

участие в выполнении инженерных изысканий для строительства и реконструкции зданий, сооружений;

организация метрологического обеспечения технологических процессов, использование типовых методов контроля качества возведения и эксплуатации строительных объектов и объектов

жилищно-коммунального хозяйства, а также качества выпускаемой продукции, машин и оборудования;

проверка технического состояния и остаточного ресурса строительных объектов и объектов жилищно-коммунального хозяйства, строительного и жилищно-коммунального оборудования;

опытная проверка технологического оборудования и средств технологического обеспечения;

2. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИКИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

Формы проведения НИР – проведение исследований в научных лабораториях, лабораториях базовых предприятий и апробация в производственных условиях.

Местом проведения научно-исследовательской работы могут являться: строительные лаборатории и специализированные предприятия строительного и дорожно-строительных организаций; учебные и опытные хозяйства; промышленные предприятия по изготовлению строительных материалов, изделий и конструкций; предприятия технического сервиса, базовая кафедра. Форма собственности предприятий при этом может быть любой.

Время проведения практики – 4 курс.
Продолжительность практики – 2 недели.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья выбор мест прохождения производственной преддипломной практики производится с учетом состояния здоровья и требования доступности.

Для инвалидов 1, 2 и 3 группы и лиц с ограниченными возможностями здоровья форма проведения производственной преддипломной практики устанавливается с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья обучающихся.

Научно-исследовательская работа начинается с изучения измерительного оборудования в метрологической лаборатории.

В зависимости от выбранных объектов исследований студенты имеют возможность проведения исследований в строительной лаборатории ВУЗа или базовых предприятий.

Завершением научно-исследовательской работы служит оформление и защита студентом отчета.

За период освоения дисциплины«Научно-исследовательская работа» студент готовит и представляет кафедральному руководителю, но не позднее 5 дней до дифференцированного зачета (включая выходные и праздничные дни) следующие отчетные документы:

- индивидуальный план научно-исследовательской работы;
- дневникнаучно-исследовательскойработы;
- отчет о научно-исследовательской работе;
- Характеристику научного руководителя о работе студента в период научно-исследовательской работы с рекомендованной оценкой.

Все указанные документы заверяются подписью научного руководителя.

В период научно-исследовательской работы научный руководитель исходит из следующих критериев:

- общая систематичность и ответственность работы в ходе научно-исследовательской работы (посещение научно-исследовательской базы и консультации с научным руководителем не реже одного раза в неделю, выполнение индивидуального плана);
- степень личного участия студента в представляемой исследовательской работе;
- качествовыполнениянаставленныхзадач;
- корректность в сборе, анализе и интерпретации представляемых научных данных;
- качествооформлениянтчетныхдокументов.

Научно-исследовательская работа студента оценивается кафедральной комиссией (состав 2-3преподавателя) в виде

дифференцированного зачета по четырех бальной шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Руководительпрактикиотуниверситета:

- разрабатывает тематику индивидуальных заданий и оказывает методическую помощь обучающимся при выполнении ими индивидуальных заданий и сборе необходимых материалов;
- обеспечивает проведение всех организационных мероприятий перед выездом обучающихся на практику (проведение собраний, инструктаж о порядке прохождения практики; инструктаж по охране труда и технике безопасности и т.д.);
- осуществляет контроль за соблюдением сроков практики и соответствием ее содержания требованиям программы;
- осуществляет контроль за обеспечением предприятием нормальных условий труда и быта обучающихся, контролирует проведение с обучающимися обязательных инструктажей по охране труда и технике безопасности исовместно с руководителем практики от организации несет ответственность за соблюдением обучающимися правил техники безопасности;
- контролирует выполнение практикантами правил внутреннего трудового распорядка предприятия;
- принимает участие в работе комиссии по защите обучающимся отчета по практике;
- оценивает результаты выполнения обучающимися программы практики и представляет заведующему кафедрой письменный отчет о проведении практики вместе с замечаниями и предложениями по совершенствованию практической подготовки обучающихся.

Руководитель практики от организации, осуществляющий общее руководство практикой:

- совместно с руководителем практики от университета организует и контролирует организацию практики обучающихся в

соответствии с положением о практики, программой и графиком прохождения практики;
- обеспечивает качественное проведение инструктажей по охране труда и технике безопасности;
- обеспечивает выполнение обучающимися программы практики;
- контролирует соблюдение практикантами производственной дисциплины;
- сообщает в университет о всех случаях нарушения обучающимися правил внутреннего трудового распорядка и наложенных на них дисциплинарных взысканиях;
- осуществляет учет работы обучающихся-практикантов;
- организует совместно с руководителем практики от университета перемещение обучающихся по рабочим местам;
- отчитывается перед руководством предприятия за организацию и проведение практики.

Руководитель практики от организации, осуществляющийнепосредственное руководство практикой:
- согласовывает индивидуальные задания, содержание и планируемые результаты практики;
- составляет календарно-тематический план;
- организует прохождение практики закрепленных за ним обучающихся в тесном контакте с руководителем практики от университета и руководителем практики от предприятия, осуществляющим общее руководство практикой;
- знакомит обучающихся с организацией работ на конкретном рабочем месте, с управлением технологическим процессом, оборудованием, техническими средствами и их эксплуатацией, охраной труда и т.д.;
- осуществляет постоянный контроль над производственной работой практикантов, помогает им правильно выполнять все задания на рабочем месте, знакомит с передовыми методами работы и консультирует по производственным вопросам;
- обучает обучающихся-практикантов безопасным методам работы;

- контролирует ведение дневников и подготовку отчетов, составляет на обучающихся характеристики (отзывы).

Обучающийся обязан:

- полностью выполнять задания, предусмотренные общей программой практики и конкретным индивидуальным заданием;
- подчиняться действующим на предприятии правилам внутреннего распорядка;
- изучить и строго соблюдать правила охраны труда, пожарной безопасности, техники безопасности и производственной санитарии;
- нести ответственность за выполняемую работу и ее результаты наравне со штатными работниками;
- представить своевременно руководителю практики дневник, письменный отчет о выполнении всех заданий и пройти защиту отчета по практике.

Обучающиеся, не выполнившие программу практики по уважительной причине, направляются на практику повторно по индивидуальному плану (в период каникул).

Обучающиеся, не выполнившие программу практики без уважительной причины или не прошедшие промежуточную аттестацию, получившие оценку «неудовлетворительно», могут быть отчислены из Университета как имеющие академическую задолженность в порядке, предусмотренном Уставом Университета и действующим Положением о порядке отчисления обучающихся.

Предприятия, являющиесябазамипрактики:

- организуют и проводят практику в соответствии с положением и программами практики;
- представляют обучающимся-практикантам в соответствии с программой практики рабочие места, обеспечивающие наибольшую эффективность прохождения практики;

- создают условия для получения обучающимся в период прохождения практики необходимых знаний, умений и навыков;
- соблюдают согласованные с университетом календарные графики про-хождения практики;
- назначают квалифицированных специалистов для руководства практикой в подразделениях предприятий;
- предоставляют обучающимся-практикантам возможность пользоваться необходимой документацией;
- обеспечивают обучающимся условия безопасной работы, отвечающие санитарным правилам и требованиям охраны труда, проводят обязательные инструктажи по охране труда, технике безопасности, пожарной безопасно-сти, в том числе: вводный и на рабочем месте с оформлением установленной документации.

В необходимых случаях проводят обучение обучающихся-практикантов безопасным методам работы. Все несчастные случаи, происшедшие в организации с обучающимися во время прохождения практики, расследуются комиссией совместно с руководителем практики от университета и учитываются в организации в соответствии с положением о расследовании и учете несчастных случаев;
- несут полную ответственность за несчастные случаи с обучающимися, проходящими производственную (квалификационную) практикунапредприятии;
- обеспечивают и контролируют соблюдение обучающимися-практикантами правил внутреннего трудового распорядка, установленных на данном предприятии;
- могут налагать, в случае необходимости, приказом руководителя от предприятия взыскания на обучающихся-практикантов, нарушающих правила внутреннего трудового распорядка, и сообщать об этом ректору университета, заведующему учебными и производственными практиками университета, декану факультета;
- оказывать помощь в подборе материалов для выпускной квалификационной работы.

3. РАЗДЕЛЫ ПРАКТИКИ

3.1. Лекционные занятия

№ п/п	Наименованиеразделов	Содержаниеразделов	Трудоемкость (час.)	Формируемыекомпетенции (ОК, ПК)
1.	Подготовительный этап: инструктаж по ТБ, ознакомление с научно-исследовательской базой	Вводный инструктаж, инструктаж на рабочем месте. Изучение работы установок и приборов для проведения научно-исследовательской работы.	2	ОК-7 ОПК-1 ОПК-4 ОПК-6 ПК-1 ПК-10 ПК-11
2	Разработкаметодикипроизводственныхисследований	Разработка общих и частных методик исследований. Показатель качества и критерий эффективности.	2	ОК-7 ОПК-1 ОПК-4 ОПК-6 ПК-1 ПК-10 ПК-11
		Итого	4	

3.2. Практические занятия

№ п/п	Наименование разделов	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость (час.)	Формируемые компетенции
заочная форма				
1.	Разработкаметодикипроизводственныхисследований	Составление плана полного факторного эксперимента. Нормирование уровней факторов. Составление матрицы планирования.	8	ОК-7 ОПК-1 ОПК-4 ОПК-6 ПК-1 ПК-10 ПК-11
2.	Проведениеэкспериментов.	Выбор технических средств для научных исследований. Снятие показаний и составление журнала опытов.	60	ОК-7 ОПК-1 ОПК-4 ОПК-6 ПК-1 ПК-10 ПК-11
3	Обработка и анализ результатов производственных исследований	Обработка опытных данных. Интерполяция и экстраполяция графиков. Рандомизацияопытов.	40	ОК-7 ОПК-1 ОПК-4 ОПК-6 ПК-1 ПК-10 ПК-11.
		Итого	104	

4. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТЧЕТА ПО НИР.

Задание №1.
В процессе экспериментальной проверки нового строительного материала на прочность в лабораторных условиях были получены результаты определить статистические характеристики выборки и требуемое число опытов, которое обеспечит вероятность 0,9 расхождения между статистическими данными è =10

Номеропытаі	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Прочность кубика на раздавливание кг/см^{2}X	320	340	360	380	370	350	360	320	340	350

Задание №2
Для оценки работоспособности конструкции из нового материала в условиях динамического нагружения проведен эксперимент , в ходе которого конструкции 78 раз подвергались нагружению при заданной нагрузке до появления трещин. Проверить по неравенству Чебышева, достаточной ли была выборка при достоверности 0,9 и точности è =10%.

Количество нагружений до разрушения конструкции x	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Число испытаний в которых проявилась величина x (n)	2	8	6	10	12	15	10	8	6	2

Задание №3

Проверить соответствие экспериментальной случайной величины работоспособности строительной конструкции нормальному закону распределения.

Количество нагружений до разрушения конструкции x	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Число испытаний в которых проявилась величина x (n)	6	10	14	10	12	16	10	6	6	10

Задание №4
Установить аналитическую зависимость объема строительно-монтажных работ от расходов на техническое обеспечение строительной организации и дать ее графическую интерпретацию.

Времяпроизводства СМР	Объем СМР, тыс.руб.	Расходы на техническое обеспечение СМР, тыс.руб.
Январь	2000	200
февраль	2500	220

март	2400	220
апрель	2700	250
май	2800	240
июнь	2900	260
июль	3000	250
август	2900	260
сентябрь	2800	250
октябрь	2700	250
ноябрь	2600	240
Декабрь	2700	250

Задание№5.
В производстве асфальтобетонной смеси использовано изобретение позволяющее повысить производительность АБЗ и существенно снизить выброс пыли из сушильного барабана. Годовая прибыль АБЗ составила 155 тысяч рублей. Определить долю прибыли АБЗ приходящуюся на изобретение и оценку стоимости промышленного образца.

5. ТЕСТОВЫЙ КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Тесты текущего контроля знаний студентов по самостоятельной работе по дисциплине «Основы научных исследований» включают следующие вопросы:
1. Аббревиатура ТЭО означает …
2. Порядок выполнения проектов определен в
а) технико-экономическом обосновании б) государственных стандартах
в) санитарных правилах и нормах г) строительных нормах и правилах
3. К выполнению проекта относится
а) решение по монтажно-технологической части
б) определение областей применения продукции
в) составление генерального плана предприятия
г) сравнительная характеристика методов получения целевого продукта
4. Создание проекта объекта
а) определение значений параметров объекта
б) представление результатов проектирования
в) выбор структуры объекта
г) реализация проекта на производстве
5. Аспекты проектирования
а) функциональный а) словесные пояснения, описание связей, чи-
словые характеристики
б) информационный б) технологические процессы создания системы
в) структурный в) описание функций системы и составление
функциональных схем
г) поведенческий г) характеристика составных частей и соедине
ний
6. … синтез − проектная процедура, заключающаяся в разработке
структуры объекта
7. Содержание технического задания на проектирование включает
а) решение систем уравнений б) математическую модель процесса
в) условия эксплуатации г) математический аппарат решения
8. В предпроектную разработку входит
а) выбор места строительства
б) сметная документация
в) схема компоновки зданий, сооружений, оборудования
г) сравнительная характеристика методов получения целевого продукта
9. Этапы исследовательских и проектных работ
а) предпроектная разработка

б) выполнение НИР
в) выполнение проекта
г) авторский надзор
10. Системные подходы в проектировании
а) структурный а) принятие многошагового решения
б) блочно-иерархический б) синтез вариантов системы из блоков и
их оценка
в) объектно-ориентировочный в) выделение классов объектов и отношений наследования
г) декомпозиция сложных элементов объектов и установление связей между ними
11. К научным исследованиям не относятся
а) создание новых процессов, конструкций
б) создание нового повышенного уровня организации производства без
создания новых средств труда
в) теоретические работы в области общественных, гуманитарных наук
г) создание нормативных документов
12. Для оценки фундаментальных теоретических исследований приме-
няют критерии
а) экономические б) количественные
в) качественные г) международные
13. Порядок развития отрасли науки
а) качественное описание зависимостей
б) количественное описание зависимостей
в) прогнозирование зависимостей
г) накопление фактов
14. Научные исследования по целевому назначению
а) теоретические исследования а) создание новых принципов, более
глубокое понимание законов природы
б) прикладные исследования б) преобразование теоретических или
прикладных работ в технические приложения
в) разработки в) создание новых методов, на основе которых проектируют новое оборудование
г) расчет балансовых схем
15. Об эффективности научных исследований можно судить
а) после их завершения б) до их внедрения
в) после их внедрения г) до их завершения
16. Для оценки экспериментальных научных исследований не применяют критерии
а) качественные б) количественные
в) публикационные г) цитируемости
17. Формирование теоретических работ
а) формулировка законов, теорий
б) изучение и выявление причин, связей, зависимостей в объекте
в) предсказание новых фактов
г) установление поведения объекта, определение и изучение его структуры
18. В научных исследованиях выделяют
а) научное направление б) проблема значительную область исследований и имеет
перспективное значение
в) тема
г) вопрос
19. К финансированию НИР не относится
а) бюджетное б) хоздоговорное
в) по грантам г) премиальное
20. Не является требованием к теме НИР
а) актуальность б) экономическая эффективность
в) алгоритмичность г) новизна
21. Научные исследования по степени значимости
а) научное направление
б) проблема

в) вопрос
г) тема
22. Эффективность научной задачи оценивают критерием
а) цитируемости а) количеством полученных патентов
б) публикационным б) числом внедренных тем
в) новизны разработок в) числом ссылок на печатные работы
г) экономическим г) количеством проданных лицензий
д) суммарным количеством печатных работ
23. К классификации НИР не относится термин
а) теоретические б) лабораторные
в) прикладные г) разработки
24. Теоретические познавательные задачи формулируют так, чтобы их можно было проверить
а) эмпирически
б) теоретически
в) алгоритмически
г) автоматически
25. Формирование экспериментальных работ
а) формирование теории
б) обработка экспериментальных данных
в) выдвижение рабочей гипотезы
г) проведение наблюдений и измерений
26. Требования к теме научно-исследовательской работы
а) актуальность а) быстрое достижение хозяйственного результата
б) новизна б) необходимость разрешения в настоящее время
в) эффективность в) должна решать новую научную задачу
г) внедряемость г) должна давать экономический или социальный эффект
27. Авторское право не распространяется на
а) энциклопедии б) переводы
в) официальные документы г) чертежи
28. Вид интеллектуальной собственности
а) программы для ЭВМ б) литературное произведение
в) художественное произведение г) авторское право
29. Порядок наступления
а) права на отзыв
б) права авторства
в) права на обнародование
г) права на имя
30. Творческая '205деятельность
а) знаки обслуживания а) любой вид деятельности
б) базы данных б) научно-техническое творчество
в) телепередача в) литературно-художественное и научное творчество
г) секрет производства г) исполнительская деятельность
31. Споры об авторстве рассматривает
а) Апелляционная палата б) Высшая патентная палата
в) арбитражный суд г) Федеральное агентство
32. Авторское право распространяется на
а) модели б) открытия
в) методы г) судебные решения
33. Действие во времени увеличивается для
а) авторского права
б) промышленного образца
в) полезной модели
г) изобретения
34. Объективные формы существования научных работ
а) письменная а) печатный текст

б) устная б) план
в) изобразительная в) модель
г) объемно-пространственная г) доклад
д) товарный знак
35. Физическое или юридическое лицо, имеющее исключительное право
на объект промышленной собственности, − …
36. Бессрочно не охраняется
а) право на имя б) право на защиту репутации
в) право на авторство г) право на обнародование
37. Объект интеллектуальной собственности
а) промышленный образец б) авторское право
в) промышленная собственность г) секрет производства
38. Типичные ограничения мировых патентных систем
а) действие в пространстве а) патент действует только на те объекты,
которые по законодательству являются патентоспособными
б) действие во времени б) патент действует в течение установленного законодательством срока
в) действие в отношении в) патент действует только на территории
определенных объектов той страны, где
выдан
г) позднее выданный патент отменяет
предыдущий
39. Временные пределы действия патента определяет … приоритета
40. Объект интеллектуальной собственности
а) промышленная собственность б) исполнительская деятельность
в) научный труд г) авторское право
41. Личное неимущественное право автора
а) право на имя
б) право на распространение
в) право на воспроизведение
г) право на публичный показ
42. Порядок получения патента
а) экспертиза изобретения
б) подача заявки на изобретение
в) получение патента
г) проведение исследований
44. Виды и объекты интеллектуальной собственности
а) промышленная собственность а) радиопередачи
б) авторское право б) изобретения
в) смежные права в) базы данных
г) секреты производства г) конъюнктурные
45. В основе научной работы находится понятие …, под которой пони-
мают множество объектов (компонентов), обладающих заранее определенными свойствами с
фиксированными между ними отношениями

46. К основным видам эффективности научных исследований не относится

а) экономическая б) укрепление обороноспособности страны
в) социальная г) теоретическая
47. К этапам системного анализа научного исследования не относится
а) анализ математической модели системы
б) определение структуры и границ изучаемой системы
в) разработка методики эксперимента
г) составление математической модели системы
48. Последовательность действий при теоретических исследованиях
а) анализ теоретических решений, формулирование выводов
б) анализ физической (социальной, экономической и др.) сущности процессов

в) формулирование гипотезы исследования
г) построение (разработка) физической модели
49. Научное исследование, проводимое по плану предприятия, называ-
ют …
50. К экономической эффективности относится
а) увеличение числа проектов б) повышение индекса цитирования
в) рост национального дохода г) снижение производительности труда
51. Важнейшими называют научные исследования, проводимые
а) по заданию министерств и ведомств данной отрасли
б) по государственному плану
в) по плану предприятия
г) по грантам на конкурсной основе
52. Последовательность действий при экспериментальных (эмпирических) исследованиях
а) обработка результатов измерений
б) разработка методики эксперимента (наблюдения)
в) подбор материалов, приборов, установок
г) выдвижение (получение) рабочей гипотезы

6.ВОПРОСЫ К ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОМУ ЗАЧЕТУ

Тема 1. Статистическое определение вероятности. Выборка и генеральная совокупность. Содержание первичной обработки информации и статистического анализа.

Задание:

По рекомендованной литературе изучить:

1.1. Статистическое определение вероятности.

1.2. Выборка и генеральная совокупность.

1.3. Что входит в первичную обработку информации?

1.4. Что является целью первичной обработки информации?

1.5. Что входит в статистический анализ информации?

1.6. Что является целью статистического анализа информации?

_ Тема2. Общий принцип проверки гипотез.

Задание:

По рекомендованной литературе изучить:

2.1. Что может и чего не может сделать статистическая проверка гипотез?

2.2. Для чего служит проверка статистических гипотез?

2.3. Что такое параметрические критерии?

2.4. Для чего применяются параметрические критерии?

2.5. Что необходимо знать для проверки параметрического критерия?

2.6. Роль функции правдоподобия в проверке гипотез.

2.7. Что такое ошибка I рода?

2.8. Что такое ошибка II рода?

2.9. Какой вывод следует сделать, если выборочная оценка попадает в область малого правдоподобия?

2.10. Какой вывод следует сделать, если выборочная оценка попадает в область большого правдоподобия?

2.11. Понятие альтернативной гипотезы?

2.12. Виды альтернативных гипотез.

2.13. Что такое непараметрические критерии?

2.14. Что является основной задачей непараметрических критериев?

2.15. Основная идея критерия знаков.

2.16. Смысловое содержание критерия согласия К. Пирсона.

_ Тема 3. Смысл среднеквадратического отклонения и коэффициента корреляции.

Задание:

По рекомендованной литературе изучить:

3.1. Основные вопросы, решаемые статистическим анализом.

3.2. Прикладной смысл среднего квадратического отклонения и коэффициента корреляции.

3.3. Ковариация как характеристика тенденции связи случайных величин.

3.4. Какой характер имеет соотношение коррелированности с зависимостью?

3.5. Основная задача корреляционного анализа.

3.6. Основная задача регрессионного анализа.

3.7. Основная задача конфлюэнтного анализа.

3.8. Основная задача дисперсионного анализа.

_ Тема 4. Принципы планирования экспериментов.

Задание:

По рекомендованной литературе изучить:

4.1. Определение эксперимента.

4.2. Для чего предназначен эксперимент?

4.3. Определение опыта.

4.4. Что такое активный и пассивный эксперименты?

4.5. Определение плана эксперимента.

4.6. Какие факторы задаются в плане эксперимента?

4.7. Смысловое содержание дисперсионной модели.

4.8. Смысловое содержание регрессионной модели.

4.9. Что такое планирование эксперимента?

4.10. В чем состоит принцип отказа от полного перебора?

4.11. В чем состоит принцип последовательного планирования?

4.12. В чем состоит принцип сопоставления с шумом?

4.13. В чем состоит принцип рандомизации?

4.14. В чем состоит принцип оптимальности плана?

Тема 5. Назначение плана эксперимента.

Задание:

По рекомендованной литературе изучить:

5.1. Цель планирования эксперимента.

5.2. Каким условиям должна удовлетворять информация, полученная в результате правильно спланированного эксперимента?

5.3. Как можно управлять эффективностью экспериментальных оценок?

5.4. Общий вид латинских квадратов.

7. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ИНФОРМАЦИИ

а) основная литература:

1. Горелов, Н. А. Методология научных исследований [Электронный ресурс] : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Н. А. Горелов, Д. В. Круглов, О. Н. Кораблева. — Электрон.текстовые данные. — 2-е изд., пер. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 365 с. – Режим доступа : https://biblio-online.ru/book/F0FA3980-716C-49E0-81F8-9E97FEFC1F96/metodologiya-nauchnyh-issledovaniy
2. Вайнштейн, М. З. Основы научных исследований [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. З. Вайнштейн, В. М. Вайнштейн, О. В. Кононова. — Электрон.текстовые данные. — Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, Поволжский государственный технологический университет, ЭБС АСВ, 2011. — 216 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/22586.html
3. Кузнецов, И. Н. Основы научных исследований [Текст] : учебное пособие / И. Н. Кузнецов. – М. : Дашков и К', 2014. – 284 с.

б) Дополнительная литература

1. Право интеллектуальной собственности [Электронный ресурс] : учебник для академического бакалавриата / Л. А. Новоселова [и др.] ; под ред. Л. А. Новоселовой. — Электрон.текстовые данные. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 302 с. – Режим доступа : https://biblio-online.ru/book/F96BEC98-5B1B-4F17-9EB7-16E281DA5B09/pravo-intellektualnoy-sobstvennosti
2. Кожухар, В. М. Основы научных исследований [Текст] : учебное пособие / В. М. Кожухар. - М. : Дашков и К, 2010. - 216 с.
3. Мокий, М. С. Методология научных исследований [Электронный ресурс] : учебник для магистратуры / М. С. Мокий, А. Л. Никифоров, В. С. Мокий ; под ред. М. С. Мокия. — Электрон.текстовые данные. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 255 с. – Режим доступа : https://biblio-online.ru/book/5EB3B996-0248-44E1-9869-E8310F70F6A5/metodologiya-nauchnyh-issledovaniy
4. Лянденбурский, В. В. Основы научных исследований [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. В. Лянденбурский, В. В. Коновалов, А. В. Баженов. — Электрон.текстовые данные. — Пенза: Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, ЭБС АСВ, 2013. — 396 с. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/75308.html

ПРИЛОЖЕНИЯ

Министерство сельского хозяйства РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное

учреждение высшего образования

«Рязанский государственный агротехнологический университет

имени П.А. Костычева»

Автодорожный факультет

Отчет по практике

« Научно-исследовательская работа»

студента _ курса, обучающегося по специальности

08.03.01. Строительство

_____

Ф. И. О. студента

Место практики:

Руководитель практики:

Рязань, ____

АТТЕСТАЦИОННЫЙ ЛИСТ ПО ПРАКТИКЕ НИР

_____,

ФИО

обучающегося на _____ курсе специальности 08.03.01Строительство

успешно прошел практику научно-исследовательская работа

в объеме ___ часов с «___» _____ 20___г. по «___» _____ 20__ г.

Место прохождения практики: в

Виды и качество выполнения работ

Виды и объем работ, выполненных обучающимся во время практики	**Качество выполнения работ в соответствии требованиями**	
	соответствует	**несоответствует**

Характеристика учебной и профессиональной деятельности обучающегося во время прохождения практики НИР

Наименование элемента умения	оценка «отлично»	оценка «хорошо»	оценка «удовлетворительно»)

Дата «___»_____20___

Подписьруководителяпрактики _____

_____/ _____

ФИО/ должность

ДНЕВНИК

прохожденияпрактикиНИР

Дата	Содержаниеработ	Количество часов	Подписьруководителя

Подпись руководителя практики

_____/ _____

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Автодорожный факультет

Кафедра «Строительство инженерных сооружений и механика»

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

по выполнению заданий
и ***подготовке отчетной документации по итогам производственной (****преддипломной****) практики***

Уровень профессионального образования: *бакалавриат*
Направление подготовки: *08.03.01 Строительство*

Профиль подготовки:

«Автомобильные дороги»

Квалификация выпускника: *бакалавр*

Форма обучения: *очная / заочная*

Рязань, 2021

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Методические рекомендации разработаны в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 08.03.01 Строительство утвержденного «_12_»марта2015 г., №_201 (уровень бакалавриата).

Разработчики _____ Н.А. Суворова, к.п.н., доцент
(подпись)

_____ С.Н. Борычев, д.т.н., профессор
(подпись)

Методические указания одобрены учебно–методической комиссией по направлению подготовки 08.03.01 Строительство «_31_» мая 2021 г., протокол №10а

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки 08.03.01 Строительство

_____ _____Д.В. Колошеин_____

Введение

Настоящие рекомендации являются методическим обеспечением производственной преддипломной практики студентов, обучающихся понаправлению подготовки 08.03.01 Строительство.

Практика студентов является важной составной частью учебного процесса, в результате которого осуществляется подготовка студентов к профессиональной деятельности. В процессе прохождения практики обучающиеся закрепляют теоретические знания, полученные ими в высшем учебном заведении, получают практические навыки необходимые для более качественного выполнения выпускной квалификационной работы.

Данные методические рекомендации определяют цель и задачи производственной преддипломной практики, форму организации и специфику данного вида практики.

1. Организационные основы производственной преддипломной практики

Сроки проведения производственной преддипломной практики устанавливаются в соответствии с рабочим учебным планом и календарным графиком учебного процесса на соответствующий учебный год с учетом требований образовательного стандарта.

Местами проведения производственной преддипломной практики могут являться строительные организации, предприятия стройиндустрии, оснащенные современным технологическим оборудованием, проектные, проектно-изыскательские и конструкторские институты, организации по эксплуатации, монтажу и ремонту строительных объектов. Данные организации должны быть оснащены новейшим оборудованием, иметь прогрессивную технологию и совершенную организацию труда, а также располагать достаточным количеством квалифицированного персонала, необходимым для обучения студентов практическим навыкам и современным технологиям в строительном проектировании и производстве.

Время проведения практики – 8-й семестр.

Продолжительность практики – 4 недели.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья выбор мест прохождения производственной преддипломной практики производится с учетом состояния здоровья и требования доступности.

Обучающиеся направляются на производственную преддипломную практику приказом по университету в соответствии с договором (Приложение А), заключенным между университетом и предприятием.

Вопросами организации практики занимаются декан факультета и заведующий кафедрой совместно с отделом учебных и производственных практик Университета. Общее методическое руководство практикой осуществляется кафедрой «Строительство инженерных сооружений и механика».

Непосредственное руководство производственной преддипломной практикой студентов возлагается:

- от университета – на научно-педагогических работников кафедры «Строительство инженерных сооружений и механика»;
- от предприятия – на директора или назначенного им руководителя практики от предприятия.

Перед отправлением обучающихся на производственную преддипломную практику проводится инструктивно-методическое собрание (инструктаж о порядке прохождения практики; инструктаж по охране труда и технике безопасности; получение индивидуальных заданий, направлений на практику).

Для инвалидов 1, 2 и 3 группы и лиц с ограниченными возможностями здоровья форма проведения производственной преддипломной практики устанавливается с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья обучающихся.

Руководитель практики от университета:

- разрабатывает тематику индивидуальных заданий и оказывает методическую помощь обучающимся при выполнении ими индивидуальных заданий и сборе необходимых материалов;
- обеспечивает проведение всех организационных мероприятий перед выездом обучающихся на практику (проведение собраний, инструктаж о порядке прохождения практики; инструктаж по охране труда и технике без-опасности и т.д.);
- осуществляет контроль за соблюдением сроков практики и соответствием ее содержания требованиям программы;
- осуществляет контроль за обеспечением предприятием нормальных условий труда и быта обучающихся, контролирует проведение с обучающимися обязательных инструктажей по охране труда и технике безопасности исовместно с руководителем практики от организации несет ответственность за соблюдением обучающимися правил техники безопасности;
- контролирует выполнение практикантами правил внутреннего трудового распорядка предприятия;
- принимает участие в работе комиссии по защите обучающимся отчета по практике;
- оценивает результаты выполнения обучающимися программы практики и представляет заведующему кафедрой письменный отчет о проведении практики вместе с замечаниями и предложениями по совершенствованию практической подготовки обучающихся.

Руководитель практики от организации, осуществляющий общее руководство практикой:

- совместно с руководителем практики от университета организует и контролирует организацию практики обучающихся в соответствии с положением о практики, программой и графиком прохождения практики;
- обеспечивает качественное проведение инструктажей по охране труда и технике безопасности;
- обеспечивает выполнение обучающимися программы практики;
- контролирует соблюдение практикантами производственной дисциплины;
- сообщает в университет о всех случаях нарушения обучающимися правил внутреннего трудового распорядка и наложенных на них дисциплинарных взысканиях;
- осуществляет учет работы обучающихся-практикантов;
- организует совместно с руководителем практики от университета перемещение обучающихся по рабочим местам;
- отчитывается перед руководством предприятия за организацию и проведение практики.

Руководитель практики от организации, осуществляющийнепосредственное руководство практикой:

- согласовывает индивидуальные задания, содержание и планируемые результаты практики;
- составляет календарно-тематический план;
- организует прохождение практики закрепленных за ним обучающихся в тесном контакте с руководителем практики от университета и руководителем практики от предприятия, осуществляющим общее руководство практикой;
- знакомит обучающихся с организацией работ на конкретном рабочем месте, с управлением технологическим процессом, оборудованием, техническими средствами и их эксплуатацией, охраной труда и т.д.;
- осуществляет постоянный контроль над производственной работой практикантов, помогает им правильно выполнять все задания на рабочем месте, знакомит с передовыми методами работы и консультирует по производственным вопросам;
- обучает обучающихся-практикантов безопасным методам работы;
- контролирует ведение дневников и подготовку отчетов, составляет на обучающихся характеристики (отзывы).

Обучающийся обязан:

- полностью выполнять задания, предусмотренные общей программой практики и конкретным индивидуальным заданием;
- подчиняться действующим на предприятии правилам внутреннего распорядка;
- изучить и строго соблюдать правила охраны труда, пожарной безопасности, техники безопасности и производственной санитарии;
- нести ответственность за выполняемую работу и ее результаты наравне со штатными работниками;
- представить своевременно руководителю практики дневник, письменный отчет о выполнении всех заданий и пройти защиту отчета по практике.

Обучающиеся, не выполнившие программу практики по уважительной причине, направляются на практику повторно по индивидуальному плану (в период каникул).

Обучающиеся, не выполнившие программу практики без уважительной причины или не прошедшие промежуточную аттестацию, получившие оценку «неудовлетворительно», могут быть отчислены из Университета как имеющие академическую задолженность в порядке, предусмотренном Уставом Университета и действующим Положением о порядке отчисления обучающихся.

Предприятия, являющиеся базами практики:

- организуют и проводят практику в соответствии с положением и программами практики;
- представляют обучающимся-практикантам в соответствии с программой практики рабочие места, обеспечивающие наибольшую эффективность прохождения практики;
- создают условия для получения обучающимся в период прохождения практики необходимых знаний, умений и навыков;
- соблюдают согласованные с университетом календарные графики про-хождения практики;
- назначают квалифицированных специалистов для руководства практикой в подразделениях предприятий;
- предоставляют обучающимся-практикантам возможность пользоваться необходимой документацией;
- обеспечивают обучающимся условия безопасной работы, отвечающие санитарным правилам и требованиям охраны труда, проводят обязательные инструктажи по охране труда, технике безопасности, пожарной безопасно-сти, в том числе: вводный и на рабочем месте с оформлением установленной документации.

В необходимых случаях проводят обучение обучающихся-практикантов безопасным методам работы. Все несчастные случаи, происшедшие в организации с обучающимися во время прохождения практики, расследуются комиссией совместно с руководителем практики от университета и учитываются в организации в соответствии с положением о расследовании и учете несчастных случаев;

- несут полную ответственность за несчастные случаи с обучающимися, проходящими производственную (квалификационную) практику на предприятии;
- обеспечивают и контролируют соблюдение обучающимися-практикантами правил внутреннего трудового распорядка, установленных на данном предприятии;
- могут налагать, в случае необходимости, приказом руководителя от предприятия взыскания на обучающихся-практикантов, нарушающих правила внутреннего трудового распорядка, и сообщать об этом ректору университета, заведующему учебными и производственными практиками университета, декану факультета;
- оказывать помощь в подборе материалов для выпускной квалификационной работы.

Процесс прохождения производственной преддипломной практики направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3);
- способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профес-

сиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2);

- сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест (ПК-1);

- владением методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования (ПК-2);

- способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-3);

- способностью участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности (ПК-4);

- знанием требований охраны труда, безопасности жизнедеятельности и защиты окружающей среды при выполнении строительно-монтажных, ремонтных работ и работ по реконструкции строительных объектов (ПК-5);

- способностью осуществлять и организовывать техническую эксплуатацию зданий, сооружений объектов жилищно-коммунального хозяйства, обеспечивать надежность, безопасность и эффективность их работы (ПК-6);

- способностью проводить анализ технической и экономической эффективности работы производственного подразделения и разрабатывать меры по ее повышению (ПК-7);

- владением технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования (ПК-8);

- способностью вести подготовку документации по менеджменту качества и типовым методам контроля качества технологических процессов на производственных участках, организацию рабочих мест, способность осуществлять техническое оснащение, размещение и обслуживание технологического оборудования, осуществлять контроль соблюдения технологической дисциплины, требований охраны труда и экологической безопасности (ПК-9);

- знанием организационно-правовых основ управленческой и предпринимательской деятельности в сфере строительства и жилищно-коммунального хозяйства, основ планирования работы персонала и фондов оплаты труда (ПК-10);

- владением методами осуществления инновационных идей, организации производства и эффективного руководства работой людей, подготовки документации для создания системы менеджмента качества производственного подразделения (ПК-11);

- способностью разрабатывать оперативные планы работы первичных производственных подразделений, вести анализ затрат и результатов производственной деятельности, составление технической документации, а также установленной отчетности по утвержденным формам (ПК-12);

- знанием правил и технологии монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию и эксплуатацию конструкций, инженерных систем и оборудования строительных объектов, объектов жилищно-коммунального хозяйства, правил приемки образцов продукции, выпускаемой предприятием (ПК-16);

- владением методами опытной проверки оборудования и средств технологического обеспечения (ПК-17);

- владением методами мониторинга и оценки технического состояния и остаточного ресурса строительных объектов и объектов жилищно-коммунального хозяйства, строительного и жилищно-коммунального оборудования (ПК-18);

- способностью организовать профилактические осмотры, ремонт, приемку и освоение вводимого оборудования, составлять заявки на оборудование и запасные части, готовить техническую документацию и инструкции по эксплуатации и ремонту оборудования, инженерных систем (ПК-19);

- способностью осуществлять организацию и планирование технической эксплуатации зданий и

сооружений, объектов жилищно-коммунального хозяйства с целью обеспечения надежности, экономичности и безопасности их функционирования (ПК-20).

2. Структура производственной преддипломной практики

2.1 Цель и задачи практики

Производственная, преддипломная практика (далее преддипломная) как часть основной образовательной программы является завершающим этапом обучения и проводится после освоения студентами программы теоретического и практического обучения. **Цель преддипломной практики** - подготовить студента к решению организационно-технологических задач на производстве, и к самостоятельному выполнению научных исследований в раках выпускной квалификационной работы по направлению подготовки 08.03.01 Строительство.

Область профессиональной деятельности:

инженерные изыскания, проектирование, возведение, эксплуатация, обслуживание, мониторинг, оценка, ремонт и реконструкция зданий и сооружений;

инженерное обеспечение и оборудование строительных объектов и городских территорий, а также объектов транспортной инфраструктуры;

применение машин, оборудования и технологий для строительно-монтажных работ, работ по эксплуатации и обслуживанию зданий и сооружений, а также для производства строительных материалов, изделий и конструкций;

предпринимательскую деятельность и управление производственной деятельностью в строительной и жилищно-коммунальной сфере, включая обеспечение и оценку экономической эффективности предпринимательской и производственной деятельности.

техническую и экологическую безопасность в строительной и жилищно-коммунальной сфере

Объекты профессиональной деятельности:

промышленные, гражданские здания, инженерные, гидротехнические и природоохранные сооружения;

строительные материалы, изделия и конструкции;

системы теплогазоснабжения, электроснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения зданий, сооружений и населенных пунктов;

природоохранные объекты и объекты природной среды, взаимодействующие со зданиями и сооружениями;

объекты недвижимости, земельные участки, городские территории, объекты транспортной инфраструктуры;

объекты городской инфраструктуры и жилищно-коммунального хозяйства;

машины, оборудование, технологические комплексы и системы автоматизации, используемые при строительстве, эксплуатации, обслуживании, ремонте и реконструкции строительных материалов, изделий и конструкций.

Виды профессиональной деятельности выпускников:

изыскательская и проектно-конструкторская (проектирование объектов профессиональной деятельности с учетом научно-исследовательской деятельности);

производственно-технологическая и производственно-управленческая (разработка календарных планов и стройгенплана);

монтажно-наладочная и сервисно-эксплуатационная;

Профессиональные задачи преддипломной практики:

приобретение навыков поиска инновационных решений в автотранспортной сфере;

приобретение практических навыков оценки результатов научно-проектных работ, внедрения их в производство;

сбор и систематизация информационных исходных данных для проектирования искусственных сооружений, комплексов, транспортной инфраструктуры, инженерных систем и оборудования; планировка и застройка населенных мест;

участие в выполнении инженерных изысканий для строительства и реконструкции искусственных сооружений;

подбор и ознакомление с литературой, нормативами, положениями и другими источниками с учетом темы выпускной квалификационной работы;

проведение работы, обеспечивающей сбор информации, необходимой для более качественного выполнения выпускной квалификационной работы;

сбор и систематизация материала для разработки выпускной квалификационной работы;

расчетные обоснования элементов строительных конструкций искусственных сооружений и комплексов, их конструирование с использованием универсальных специализированных программно-вычислительных комплексов а также систем автоматизированного проектирования

2.2 Распределение рабочего времени на практике

Общая трудоемкость производственной преддипломной практики составляет 216 часа (6 зачетных единиц).

Рабочее время обучающихся-практикантов определяется в соответствии с действующим на предприятии внутренним трудовым распорядком и режимом работы.

Структура и содержание преддипломной практики представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Структура и содержание производственной преддипломной практики

п/п	аименование разде	одержание раздела	рудоемкость (
	рограмма практики и задачи практики ный инструктаж.	рограмма прохождения практики. Выдача задания омное проектирование и преддипломную практику ный инструктаж.	
	зучение работы стр ной или проектной низации	знакомление с инженерным проектом, проектом ор ции строительства (ПОС), проектом производства т (ППР)	16
	бор материалов для олнения выпускной ификационной раб	нализ вопросов, подлежащих изучению, проработк отыскания решений, при проектировании или стро ство объекта. Разработка вариантов решения пробл олнение эскизного проекта.	
	бобщение материал ормление отчета по дипломной практик	бобщение результатов, полученных при прохожде дипломной практики: анализ организации работ и льзуемых технологий на предприятии (проектная и ительная организация) при производстве основной ельности с учетом последних научно- технических ижений в области строительства и изучения работы довых производств; систематизация собранных риалов, необходимых для выполнения выпускной ификационной работы. формление отчета в соответствии с установленным е требованиями к оформлению отчетов по практике	
	Промежуточная атт ция	щита отчета и по практике.	ифференциро зачет

2.3 Содержание отчетной документации и порядок защиты отчета по практике

В качестве основной формы и вида отчетности по итогам производственной преддипломной практики устанавливается дневник практики, календарно-тематический план прохождения практики и письменный отчет. К отчету прилагается направление на прохождение практики, в котором указываются даты прибытия обучающегося на практику и убытия обучающегося с

практики, а также отзыв руководителя практики от предприятия с общей оценкой по практике. При прохождении практики на предприятии подписи руководителя практики от предприятия заверяются печатью предприятия.

Для овладения теоретическими знаниями и приобретения практических навыков обучающийся-практикант обязан в полном объёме и в установленные сроки в соответствии с рабочим графиком (планом) (Приложение Ж) выполнить программу практики и индивидуальное задание, а также нести ответственность за выполненную работу и её результаты. В ходе прохождения практики он должен регулярно и аккуратно вести дневник практики, в котором необходимо вести ежедневные записи о выполненной работе. Оформление титульного листа дневника и форма дневника приведены в Приложение Б. По окончании практики обучающийся должен получить оценку работы непосредственного руководителя практики, заверенную подписью и печатью (Приложение В). По итогам практики обучающемуся необходимо в установленные деканатом сроки сдать письменный отчёт (Приложение Г) с обязательным выполнением индивидуального задания по ВКР (Приложение Д), дневник практики на проверку руководителю практики от кафедры университета. К ним прикладывается договор с организацией (Приложение А), направление на прохождение практики (Приложение Е), в котором указываются даты прибытия обучающегося на практику и убытия обучающегося с практики.

При прохождении практики на предприятии подписи руководителя практики от предприятия заверяются печатью предприятия.

Отчётная документация сдаётся на соответствующую кафедру в последние 2-а дня практики для проверки руководителем практики от Университета, осуществляющим руководство и проведение учебной практики. Промежуточная аттестация проводится в день завершения практики.

Обучающийся заочной формы обучения отчитывается по результатам прохождения практики во время экзаменационной сессии, следующей за практикой.

Оценка прохожденияпрактики осуществляется путем защиты обучающимся отчета по практике. Защита отчета по практике является мероприятием промежуточной аттестации обучающихся, которая осуществляется в соответствии с графиком защит, утверждаемым деканом факультета и/или заведующим кафедрой.

Для проведения процедуры защиты отчетов деканом факультета и/или заведующим кафедрой назначается комиссия из не менее двух человек, в состав комиссии, как правило, входят руководитель практики от Университета, ведущий профессор, доцент кафедры и по возможности, руководитель практики от предприятия.

Процедура защиты отчетов по практике осуществляется на основании зачетно-экзаменационной ведомости по соответствующему виду промежуточной аттестации, в которой отражается перечень допущенных к защите обучающихся.

На защиту отчета обучающийся обязан представить комиссии установленную отчетность и зачетную книжку. При прохождении промежуточной аттестации по индивидуальному плану обучающийся лично получает в деканате соответствующего факультета допуск и предъявляет его членам комиссии вместе с зачетной книжкой и индивидуальным планом.

Процедура защиты отчета предусматривает устный доклад обучающегося по основным результатам пройденной практики. После окончания доклада членами комиссии задаются обучающемуся вопросы, направленные на выявление его знаний, умений, навыков. В ходе проведения процедуры на ней имеют право присутствовать иные заинтересованные лица (другие обучающиеся, преподаватели Университета, представители работодателей и др.).

Результаты прохождения практики определяются путем проведения промежуточной аттестации с выставлением оценок «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Обучающиеся, не выполнившие программу практики по уважительной причине, направляются на практику повторно по индивидуальному плану (в период каникул или свободное от учебных занятий время).

Обучающиеся, не выполнившие программы практик без уважительной причины или не прошедшие промежуточную аттестацию, получившие оценку «неудовлетворительно», могут быть отчислены из Университета как не ликвидировавшие в установленные сроки академической

задолженности в порядке, предусмотренном Уставом Университета и действующим Положением о порядке отчисления обучающихся.

Формат проведения защиты отчетов по практике для инвалидов и лиц с ОВЗ устанавливается с учетом их индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно, с применением электронных или иных технических средств).

В процессе защиты отчета по практике инвалид и лицо с ОВЗ вправе использовать необходимые им технические средства. Для слабовидящих обеспечивается индивидуальное равномерное освещение; при необходимости им предоставляется увеличивающее устройство, возможно также использование собственных устройств. Для глухих и слабослышащих обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости инвалидам и лицам с ОВЗ предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования, услуги сурдопереводчика.

По заявлению инвалида и лица с ОВЗ в процессе защиты отчета по практике должно быть обеспечено присутствие ассистента из числа сотрудников Университета или привлеченных специалистов, оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с членами комиссии).

При необходимости инвалидам и лицам с ОВЗ может быть предоставлено дополнительное время для подготовки ответов при защите отчетов по практике.

2.4 Структура и содержание отчета

Отчет должен содержать следующие разделы:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- цель и задачи практики;
- изложение и обработка полученной информации;
- индивидуальное задание
- заключение;
- список использованных источников.
- Приложения

Общие положения по оформлению отчета по практике

Отчет по практике является текстовым документом и должен быть оформлен в соответствии с требованиями государственных стандартов.

Текст печатается на одной стороне листа белой бумаги формата А4 через полтора интервала. Цвет шрифта - черный. Размер шрифта (кегль) - 14. Тип шрифта - TimesNewRoman. Слева от текста оставляется поле в 30 мм, справа – 10 мм, сверху и снизу – по 20 мм.

Абзацы в тексте начинают отступом равным 1,25 см.

Текст отчета разделяют на разделы и подразделы.

Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всего документа, обозначенные арабскими цифрами и записанные с абзацного отступа. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела.

Таблицы, за исключением таблиц приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.

Если в документе одна таблица, она должна быть обозначена “Таблица 1” или “Таблица В.1”, если она приведена в приложении В.

Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой, например таблица 2.1.

На все таблицы документа должны быть приведены ссылки в тексте документа, при ссылке следует писать слово «таблица» с указанием ее номера.

Если все показатели, приведенные в графах таблицы, выражены в одной и той же единице физической величины, то ее обозначение необходимо помещать над таблицей справа.

При отсутствии отдельных данных в таблице следует ставить прочерк (тире).

Пояснение каждого символа в формулах следует давать с новой строкитой последовательности, в которой символы приведены в формуле. Первая строка пояснения должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него.

Формулы, за исключением формул, помещенных в приложении, должны нумероваться сквозной нумерацией арабскими цифрами, которую записывают на уровне формулы справа в круглых скобках. Одну формулу обозначают – (1).

Допускается нумерация формул в пределах раздела.

Иллюстрации, за исключением иллюстраций приложений, следует размещать так, чтобы их можно было рассматривать без поворота записки. Если такое размещение невозможно, то рисунок располагают так, чтобы для его рассмотрения надо было повернуть записку по часовой стрелке.

Иллюстрации, за исключением иллюстраций приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Если рисунок один, то он обозначается “Рисунок 1”.

Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела.

В конце текстового документа приводится список использованных источников.

Нумерация страниц документа и приложений, входящих в состав этого документа, должна быть сквозная. Нумерация начинается с титульного листа. На титульном листе номер не ставится. Номера страниц проставляются внизу страницы по центру без точки.

Материал, дополняющий текст документа, допускается помещать в приложениях. Приложениями могут быть, например, графический материал, таблицы большого формата, расчеты и т.д.

В тексте документа на все приложения должны быть даны ссылки. Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой. Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита,начиная с А.

Приложение должно иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.

Все приложения должны быть перечислены в содержании документа с указанием их номеров и заголовков следующим образом: Приложение А. Меню предприятия.

В списке использованных источников должно быть приведено библио-графическое описание книг, статей и т.п., которые использовались в работе.

При отсылке к изданию, описание которого включено в библиографический список, в тексте документа после упоминания о нем проставляют в скобках номер, под которым оно значится в списке, например: [18]

2.5 Перечень индивидуальных заданий

Проект производства работ на ремонт и содержание автомобильной дороги, обслуживаемой Сасовским ДРСУ

Проектирование автомобильной дороги 3 категории в Шацком районе Рязанской области.

Реконструкция участка автомобильной дороги в Рыбновском районе Рязанской области.

Проектирование мостового сооружения через реку в Рыбновском районе Рязанской области

Проект производства работ на капитальный ремонт участка автомобильной дороги в г. Рязани

Реконструкция участка автомобильной дороги в Скопинском районе Рязанской области

Реконструкция участка автомобильной дороги, в Шиловском районе Рязанской области

Реконструкция автодорожного моста в г. Рыбное

Проектирование участка автомобильной дороги в с. Казарь Рязанского района Рязанской области

Реконструкция автомобильной дороги в городе Рыбное

2.6. **Примерные контрольные вопросы для проведения аттестации по итогам практики:**

1. Технологические процессы работ при выполнении строительства (или реконструкции, капитальному ремонту) искусственных сооружений.
2. Что включают в себя подготовительные работы к проведению изыскательских работ объектов.
3. Основные понятия эксплуатации зданий и искусственных сооружений.
4. Квалификация строительных материалов по группам.
5. Какие основные параметры влияют на качество строительных материалов.
6. Для каких целей служат водоотводные сооружения и перечислить их виды.
7. Чем обусловлены характерные особенности подготовительных работ строительства?
8. Какие принципы положены в основу изысканий перед производством земляных работ.
9. Какие природно-климатические факторы влияют на технологию производства работ
10. Способы и средства выполнения видов работ при возведении искусственных сооружений
11. Изобразить схему продольного профиля участка местности.
12. Влияние эксплуатационных свойств материалов на сохранность искусственных сооружений от воздействий окружающей среды.
13. Как выполняетсяпривязка подкрановых путей башенного крана.
14. Какие основные документы составляют при диагностике автодорог, зданий и искусственных сооружений.
15. Экспертиза местности под строительство объектов с учетом основных параметров ее качества.
16. Какие грунты не пригодны для возведения земляного полотна и по каким причинам.
17. Какими свойствами обладает уплотненное ядро в грунтовом массиве
18. С какой целью устраиваются подъездные дороги
19. Какими материалами могут быть улучшены эксплуатационные показатели грунтов под основаниями фундаментов зданий
20. Какие работы выполняются до начала устройства земляного полотна и котлована
21. Основные работы по устройству котлованов
22. Какие работы производятся при усилении оснований и фундаментов
23. Что входит в перечень разбивочных работ.
24. Где хранится снятый почвенно-растительный слой грунта и где он используется в дальнейшем.
25. Как влияет водно-тепловой режим на свойства грунтов.
26. Устройство оснований и фундаментов.
27. Научные основы (в разрезе изыскательских работ) строительства автомобильных дорог и искусственных сооружений.
28. Состав изыскательских работ и способы их осуществления.
23. Понятие о технологии и организации искусственных сооружений.
24. Комплексная механизация и автоматизация при проведении работ.
25. Цели и задачи организации строительства.
26. Закономерности технологии проведения работ (логическая последовательность) по возведению искусственных сооружений, условия их выполнения.
27. Выбор машин для устройства котлована.
28. Технология работ по уплотнению естественных оснований котлованов.
29. Определение производительности уплотняющих машин.
30. Основные требования к грунтам при строительстве земляного полотна и формирования котлована.
31. Теоретические основы уплотнения грунтов.
32. Определение требуемой плотности грунта земляного полотна.
33. Понятие о стандартной плотности и оптимальной влажности
34. Коэффициенты стандартного и относительного уплотнения.
35. Поточный метод строительства дорог, искусственных сооружений.

36. Охрана природы и окружающей среды при строительстве объектов.

37. Способы уплотнения земляного полотна и оснований фундаментов и их характеристика.

3 Место преддипломной практики в структуре основной образовательной программы (Общие положения по оформлению отчета по практике)

Необходимыми условиями для прохождения преддипломной практики являются: знания проведения геодезических и геологических работ, свойств дорожно-строительных материалов, современных технологий механизации строительства автомобильных дорог, владение работой на персональном компьютере, формулировать выводы и предполагать последствия по принятым решениям.

4 Формы проведения преддипломной практики

Прохождение преддипломной практики предусматривается в дорожных организациях, в том числе на промышленных предприятиях, производящих сырье и полуфабрикаты для дорожного строительства, а так же в проектных организациях, занимающихся изысканием и проектированием объектов транспортного строительства.

Способы проведения практики – стационарная и выездная.

Форма(ы) проведения практики – непрерывно.

Виды производственной работы на практике:

1.Ознакомление с проектами вновь строящихся и реконструируемых дорог, а также мостовых переходов. При этом необходимо акцентировать внимание на вопросах:

- подбор данных о климатических условиях и наличии местных строительных материалов;
- технико-экономическое обоснование целесообразности строительства, реконструкции и ремонта дороги;
- изучение материалов и техники проведения грунтово-геологических изысканий;
- методика технико-экономического проектирования дорожной одежды;
- оценка проектных решений по критериям безопасности движения и пропускной способности;
- проектирование сложных пересечений автодорог;
- проект организации работ;
- сметная документация;
- обобщение полученных данных.

2. Ознакомление с проектами мостовых переходов; анализ гидрогеологических расчетов; изучение вопросов вариантного проектирования мостового перехода, схем моста; методика разработки схем моста с учетом факторов, влияющих на выбор схемы моста; выбор типа оснований опор, материалы и конструкций пролетных строений; обобщение полученных данных.

3. Анализ транспортно-эксплуатационных качеств существующих дорог; ознакомление с паспортами и проектной документацией дорог, находящихся на балансе в краевых управлениях дорог; выборка данных учета интенсивности движения и расчета прогноза перспективной интенсивности движения; сбор и анализ данных о дорожно-транспортных происшествиях в дорожных организациях и служба ГИБДД; измерение фактических скоростей движения автомобилей и других транспортно-эксплуатационных характеристик на характерных участках дороги; обобщение полученных данных с целью их использования в выпускной квалификационной работе.

4. Ознакомление с проектами городских дорог, улиц площадей и транспортный искусственных сооружений; изучение методики проектирования дорожной сети города, методов исследования грузо- и пассажиропотоков, методов вертикальной планировки в городских транспортных развязок в разных уровнях; изучение методов исследования режимов движения на городских магистралях, проектов организации движения; обобщение полученных данных для применения их в дипломном проекте.

5. Изучение методов исследования физико-механических свойств грунтов и дорожно-строительных материалов в лабораториях кафедры; ознакомление с планированием экспериментов; изучение методики подготовки образцов и статистический анализ результатов их исследования, методики выбора оптимальных смесей; знакомство с методами испытаний местных нестан-

дартных материалов и отходов промышленности и обоснование возможности их использования в дорожном строительстве.

6. Изучение методики проведения исследовательских разработок по избранной тематике; участие в подготовке технического задания на выполнение темы; ознакомление с представлениями о физической картине следуемого вопроса (научная гипотеза), с теорией планирования эксперимента и методами обработки результатов, с формированием выводов и разработкой практических рекомендаций; обобщение собранных данных с целью применения их в выпускной квалификационной работе.

7. Разработка рабочих чертежей экспериментальных участков автодорог, элементов мостов, дорожных искусственных сооружений и конструкций, используемых в дальнейшем как действующие модели и базы для студенческих научно- исследовательских работ; изучение аппаратуры и методов исследования на экспериментальных участках. Ознакомление с имеющимися системами автоматизированного проектирования основных элементов дорог; проектирование плана трассы, продольного профиля, расчета дорожной одежды, устойчивости земляного полотна, отверстия моста и др.; отбор программ для ВКР; подготовка исходной информации для разработки недостающих программ, откладка программ.

5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

а) Основная литература

1. Федотов, Г. А. Изыскания и проектирование автомобильных дорог. В 2-х книгах. Кн.1 [Текст] : учебник для студентов, обучающихся по специальности "Автомобильные дороги и аэродромы" направления подготовки "Транспортное строительство" и направлению подготовки бакалавров "Строительство" (профиль подготовки "Автомобильные дороги") / Г. А. Федотов, П. И. Поспелов. - М. : Академия, 2015. - 496 с. - (Бакалавриат).
2. Домке, Э. Р. Пути сообщения, технологические сооружения [Текст] : учебник для студентов вузов, обуч. по направлению подготовки бакалавров "Технология транспортных процессов" / Э. Р. Домке, Ю. М. Ситников, К. С. Подшивалова. - М. : Академия, 2013. - 400 с. - (Бакалавриат).
3. Технология и организация строительства автомобильных дорог. Дорожные покрытия [Текст] : учебник для студентов вузов, обуч. по спец. "Автомобильные дороги и аэродромы" направления подготовки "Транспортное строительство" / под ред. В. П. Подольского. - М. : Академия, 2012. -304 с.
4. Подольский, В. П. Технология и организация строительства автомобильных дорог. Земляное полотно [Текст] : учебник для студентов вузов, обуч. по спец. "Автомобильные дороги и аэродромы" / В. П. Подольский, А. В. Глагольев, П. И. Поспелов. - М. : Академия, 2011. - 432 с. - (Высшее профессиональное образование).
5. Федотов, Г. А. Изыскания и проектирование автомобильных дорог: В 2 кн. Книга 1 [Электронный ресурс] : учебник / Г. А. Федотов. – Электрон. дан. – М. : Академия, 2015.0. - 496 с. – Режим доступа : http://academia-moscow.ru/catalogue/4909/143469/

6. Домке, Э. Р. Пути сообщения, технологические сооружения [Электронный ресурс] : учебник / Э. Р. Домке. – Электрон. дан. – М. : Академия, 2013. - 400 с. – Режим доступа : http://academia-moscow.ru/catalogue/4909/48208/

б) Дополнительная литература

1. Тюрин, Н. А. Дорожно-строительные материалы и машины [Текст] : учебник / Н. А. Тюрин, Г. Н. Бессараб, В. Н. Язов. - М. : Академия, 2009. - 304 с. - (Высшее профессиональное образование).
1. Строительство автомобильных дорог. Земляное полотно [Текст] : учебник для студентов вузов, обуч. по спец. "Автомобильные дороги и аэродромы" / под ред. В. П. Подольского. - 2-е изд. ; испр. - М. : Академия, 2013. - 432 с. - (Бакалавриат).
2. Подольский, В. П. Строительство автомобильных дорог. Дорожные покрытия [Электронный ресурс] : учебник / В. П. Подольский. – Электрон. дан. – М. : Академия, 2015.0. - 304 с. – Режим доступа : http://academia-moscow.ru/catalogue/4909/143505/
3. Подольский, В. П. Строительство автомобильных дорог. Земляное полотно [Электронный ресурс] : учебник / В. П. Подольский. – Электрон. дан. – М. : Академия, 2014.0. - 432 с. – Режим доступа : http://academia-moscow.ru/catalogue/4909/127991/

4. СНиП 12-01-2004. Организация строительства. РОССТРОЙ, Москва, 2005.
5.СНиП 10 –01 –94. Система нормативных документов в строительстве. Основные положения. Москва, Стройиздат, 1994.
6. СП 12 – 136 – 2002. Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ. РОССТРОЙ, Москва, 2002.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Операционная система Windows.
2. Обработка и оформление результатов практических работ предусмотрены с использованием персонального компьютера. Применяется программное обеспечение: MSWord, MathCAD, MSExcel.
3. Средство подготовки презентаций: PowerPoint.
4. Средства компьютерных телекоммуникаций: InternetExplorer, Microsoft
5. MicrosoftOutlook.
6. AutoCAD — двух- и трёхмерная система автоматизированного проектирования.
7. www.dwg – материалы для проектировщика.
8. ЭБС ЮРАЙТ http://www.biblio-online.ru/

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

ЭБ ИЦ «Академия». - Режим доступа: http://www.academia-moscow.ru
Электронная библиотека РГАТУ – Режим доступа:
http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp
Гарант – Режим доступа : http://www.garant.ru
«КонсультантПлюс» - Режим доступа: http://www.consultant.ru
eLIBRARY – Режим доступа: https://elibrary.ru/defaultx.asp?

1. http://encycl.yandex.ru (Энциклопедии и словари);
2. Информационно-поисковые системы [Электронный ресурс]. Режим доступа [https://www.google.ru/, http://www.yandex.ru/ и http://www.rambler.ru].

Методические указания к ИГА

Методические указания для подготовки, оформления и защиты ВКР по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство»

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

Д О Г О В О Р № _____

г. Рязань «_____»_____ 20__г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А.Костычева» (ФГБОУ ВО РГАТУ), именуемое в дальнейшем «Университет», в лице заведующего отделом учебных и производственных практик Асташкина Владимира Николаевича, действующего на основании доверенности № 01/10.1-11 от 14.01.2014 года с одной стороны, и

_____,

(наименование организации (учреждения) всех форм собственности)

именуемое в дальнейшем «Организация», в лице

_____,

действующего на основании _____с другой стороны, заключили настоящий Договор о нижеследующем:

1.Предмет Договора

1.1. Совместная деятельность по организации производственной практики для обучающихся «Университета».

2.Условия Договора

2.1. «Университет» совместно с организацией проводит работу по организации и проведению производственной практики.

2.2. «Организация» принимает практикантов и предоставляет для них рабочие места.

2.3 . «Университет» и «Организация» обмениваются информацией, необходимой для проведения практики.

3.Обязанности «Организации»

_____

(наименование организации (учреждения) всех форм собственности)

3.1 Предоставить__(кол-во)___ мест для производственной практики обучающихся курса факультета направление подготовки Ф.И.О. сроки прохождения

_____

с использованием практикантов на должности:

_____

без должности _____ человек.

3.2. Назначить квалифицированных специалистов для руководства практикой обучающихся.

3.3. Проводить обязательные инструктажи по технике безопасности с оформлением установленной документации. Расследовать и учитывать несчастные случаи, если они произойдут с обучающимися в период прохождения практики.

3.4. Распространить на обучающихся, зачисленных на должности, трудовое законодательство, государственное социальное страхование наравне со всеми работниками.

3.5.Предоставить обучающимся-практикантам возможность пользоваться лабораториями, мастерскими, библиотекой, технической и другой документацией, годовыми от-

четами, необходимыми для успешного освоения обучающимися программы практики и выполнения ими индивидуальных заданий и написания отчета о практике.

3.6. Не допускать использования обучающихся на работах, не предусмотренных программой производственной практики.

3.7. По окончании практики дать письменный отзыв о работе обучающихся.

4. Обязанности «Университета»

4.1. Направить обучающихся на производственную практику, сообщить календарные сроки ее прохождения.

4.2. Обеспечить обучающихся необходимым материалом со стороны кафедр «Уни-верситета».

4.3. Оказывать производству научно-техническую помощь преподавателями, выез-жающими к обучающегосям на практику.

4.4. Назначить руководителями практики наиболее квалифицированных преподавателей.

4.5. Обеспечивать проверку и контроль за качественным проведением инструктажей по охране труда.

4.6. Обеспечивать соблюдение обучающимися трудовой дисциплины и правил внутреннего трудового распорядка, обязательных для работников предприятия.

4.7. Разрабатывать тематику индивидуальных заданий и оказывать методическую помощь обучающегосям при их выполнении и сборе материалов к курсовому проекту (ра-боте) или выпускной квалификационной работе.

5. Прочие положения

5.1.Настоящий Договор вступает в силу с момента его подписания обеими сторонами и действует до полного исполнения сторонами своих обязательств.

5.2.Спорные вопросы и взаимные претензии, связанные с выполнением настоящего Договора разрешаются путем переговоров сторон.

5.3.Настоящий Договор составлен в 2-х экземплярах, которые имеют одинаковую юридическую силу, по одному для каждой из сторон.

6. Юридические адреса сторон

«Университет»	**«Организация»**
ФГБОУ ВО РГАТУ	_____
390044, г. Рязань, ул. Костычева, д.1	_____
тел. 35-87-57, факс 34-30-96	_____
Заведующий отделом учебных и производственных практик	_____
_____ В.Н. Асташкин	тел._____
	_____
«____» _____ 20____г.	«____» _____ 20____г.
М.П.	М.П.

Приложение Б

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени П.А.КОСТЫЧЕВА»

Автодорожный факультет

ДНЕВНИК
прохождения практики обучающегося

_____
(фамилия, имя, отчество обучающегося)

Курс _____Группа _____
Направление подготовки _____
Профиль подготовки _____

Сроки практики _____
Место прохождения практики
_____
(Организация, район, область)
_____

Руководитель практики от предприятия_____/_____
(должность, подпись, Ф.И.О.)

МП

Содержание дневника

Дата	Вид работы, краткое содержание выполненной работы	Технические средства, на которых работал, используемые инструменты, оборудование	В качестве кого работал	Фактически выполнил, ч

Рязань, 20__г.

Приложение В

ХАРАКТЕРИСТИКА

на обучающегося _____ (Ф.И.О.)

В характеристике отражается:

- время, в течение которого обучающийся проходил практику;
- отношение обучающегося к практике;
- в каком объеме выполнена программа практики;
- каков уровень теоретической и практической подготовки обучающегося;
- трудовая дисциплина обучающегося во время практики;
- качество выполняемых работ;
- об отношениях обучающегося с сотрудниками и посетителями организации;
- замечания и пожелания в адрес обучающегося;
- общий вывод руководителя практики от организации о выполнении обучающимся программы практики.

Руководитель практики от предприятия_____/_____
(должность, подпись, Ф.И.О.)

Приложение Г

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А.КОСТЫЧЕВА»

Автодорожный факультет

Кафедра «Строительство инженерных искусственных сооружений и механика»

ОТЧЁТ

по _____практике
вид практики

в _____
место прохождения практики

выполнил студент ____ курса _____ формы обучения
направления подготовки 08.03.01 Строительство
_____
_____
фамилия, имя, отчество

Руководитель от университета_____
Руководитель от предприятия _____

Отчёт защищен _____
дата, оценка

Члены комиссии _____
_____
_____

Рязань 20__ г.

Приложение Д

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Автодорожный факультет
Кафедра «Строительство инженерных искусственных сооружений и механика»

Индивидуальное задание
на учебную практику

Тема _____
_____

Студент_____
Направление подготовки «Строительство»
Курс, группа_____

Задание выдал __ _____

Дата выдачи задания: «_____»_____20___год.

Подпись студента_____

Подпись преподавателя_____

Приложение Е

МИНИСТЕРСТВО
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А.КОСТЫЧЕВА» (ФГБОУ ВО РГАТУ)

ул. Костычева, д.1, г. Рязань, Рязанская область, 390044
тел.: (4912) 35-35-01, 35-88-31 факс: (4912) 34-30-96, 34-08-42
E-mail: University@rgatu.ru
ОКПО 00493480, ОГРН 1026201074998, ИНН 6229000643

НАПРАВЛЕНИЕ
на практику

№ _____

« ____ » _____ 20___ г.

Студент _____ курса _____ факультета _____
(ФИО)
Обучающийся по направлению (специальности)_____
направляется на (в) _____
организация (учреждение) всех форм собственности)
_____ района _____ области

для прохождения _____
(вид практики)
в соответствии с Договором № _____ от « _____ » _____20 ____г.

Приказ от « _____ » _____20 ____г. № _____

Срок практики с « ___ » _____ 20____ г. по « ____ » _____ 20____ г.

Заведующий отделом учебных и производственных практик _____ М.П.

Отметка о прибытии в пункты назначения и выбытия из них:

Выбыл из _____ФГБОУ ВО РГАТУ ____ Прибыл в _____ ____ »
_____20 ____г. « ____ » _____20 ____г.

М.П. Подпись _____ М.П. Подпись _____

Выбыл из _____ Прибыл в ФГБОУ ВО РГАТУ ____

« ____ » _____20 ____г. « ____ » _____20 ____г.

М.П. Подпись _____ М.П. Подпись _____

Приложение Ж

Рабочий график (план)
проведения учебной практики (практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе умений и навыков научно-исследовательской деятельности)

№ п/п	Содержание программы практики (виды работ и индивидуальное(ых) задание(й)	Период выполнения видов работ и заданий	Отметка о выполнении

Руководитель практики от ФГБОУ ВО РГАТУ

_____

(должность, подпись, Ф.И.О.)

Руководитель практики от предприятия

_____

(должность, подпись, печать, Ф.И.О.)

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А.КОСТЫЧЕВА»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ПРОЦЕДУРА ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

бакалавра

по направлению подготовки
08.03.01 Строительство
направленность (профиль) программы
«Автомобильные дороги»

Рязань 2021

УДК 378.2
ББК 74.58
М 545

Рецензенты:

Зав. кафедрой организации транспортных процессов и безопасности жизнедеятельности, д.т.н., доцент Шемякин А.В.

Начальник независимой аккредитованной лаборатории ООО «Центр исследования строительных конструкций иматериалов»Шашкина Л.Ф.

ФИО разработчиков:

к.п.н., доцент кафедры СИСиМ Суворова Н.А.

Заведующий кафедрой «Строительство инженерных сооружений и механика», д.т.н., профессор Борычев С.Н

Методические указания по подготовке к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы бакалаврапо направлению подготовки08.03.01 Строительство направленность (профиль) программы «Автомобильные дороги» – Рязань: Издательство ФГБОУ ВО РГАТУ, 2021. – ЭБС РГАТУ

Методические указания одобрены учебно–методической комиссией по направлению подготовки 08.03.01 Строительство «_31_» мая 2021 г., протокол №10а

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки 08.03.01 Строительство

_____ _____Д.В. Колошеин_____

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ И ЗАЩИТЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ (ВКР) БАКАЛАВРА

1.1 Подготовка к процедуре защиты ВКР

1.2 Процедура защиты ВКР

2 МЕТОДИКА ПОДГОТОВКИ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ БАКАЛАВРА

2.1. Выбор темы и основные этапы выполнения

2.2. Структура и содержание выпускной квалификационной работы бакалавра

3 ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ БАКАЛАВРА

3.1. Титульный лист

3.2. Задание на выпускную квалификационную работу

3.3. Аннотация

3.4 Введение

3.5 Содержание

3.6 Самостоятельные разделы, основная часть

3.7 Заключение

3.8 Список использованной литературы

3.9 Приложения

4 ИЗЛОЖЕНИЕ ТЕКСТОВОГО МАТЕРИАЛА

4.1 Текст

4.2 Единицы измерения

4.3 Заголовки и нумерация разделов, подразделов, пунктов

4.4 Таблицы и иллюстрации

4.5 Иллюстрации

4.6 Сокращения, условные обозначения, формулы, единицы измерения

4.7 Примеры библиографических записей

4.8 Приложения

5 ОБЩИЕ ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ

5.1 Форматы

5.2 Масштабы

5.3 Основные типы линий, координатные оси

5.4 Нанесение размеров

5.5 Оформление наименований и обозначений на чертежах

6 ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА ВКР

ПРИЛОЖЕНИЯ

ВВЕДЕНИЕ

Государственная итоговая аттестация обучающихся по направлению подготовки08.03.01 Строительство направленность (профиль) программы«Автомобильные дороги»в ФГБОУ ВО РГАТУ установлена учебным планом основной образовательной программы в соответствии с требованиями ФГОС ВО утвержденного 12 марта 2015 г., №201 и проводится в форме:

проводится в форме:

- государственного экзамена;
- выпускной квалификационной работы.

Методические указания по подготовке к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы бакалавра по направлению подготовки08.03.01 Строительство направленность (профиль) программы «Автомобильные дороги»регламентируют методику подготовки, требования к оформлению выпускной квалификационной работы бакалавра.

Методические указания по подготовке к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы бакалаврапо направлению подготовки08.03.01 Строительство направленность (профиль) программы «Автомобильные дороги» подготовленыв соответствии со следующими документами:

- Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры» от 05.04.2017г. №301;
- Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры» от 29.06.2015 N 636;
- Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки08.03.01 Строительство;
- Законодательными актами Российской Федерации, нормативными актами Министерства образования и науки Российской Федерации, регламентирующими образовательную деятельность;
- Уставом ФГБОУ ВО РГАТУ;
- Локальными нормативными актами ФГБОУ ВО РГАТУ.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ И ЗАЩИТЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫБАКАЛАВРА

1.1. Подготовка к процедуре защиты ВКР

1.1.1Выпускная квалификационная работа представляет собой выполненную обучающимся (несколькими обучающимися совместно) работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

Выпускная квалификационная работа (ВКР) оформляется обучающимся как на бумажном носителе, так и в электронном виде.

1.1.2 Выпускная квалификационная работа по направлению подготовки08.03.01 Строительство выполняется в виде выпускной квалификационной работы бакалавра.

1.1.3 Основными качественными критериями оценки выпускной квалификационнойработы являются:

- актуальность и новизна темы;
- достаточность использованной литературы по теме;
- обоснованность привлечения тех или иных методов решения поставленных задач;
- глубина и обоснованность анализа полученных результатов;
- четкость и грамотность изложения материала, качество оформления работы;
- умение вести полемику по теоретическим и практическим вопросам выпускной квалификационной работы;
- правильность ответов на вопросы членов ГЭК.

1.1.4Примерные темы выпускных квалификационных работ, предлагаемых обучающимся (далее – перечень тем), формируются заведующими кафедрами и утверждаются деканом факультета. Данный перечень доводится деканатом до сведения обучающихся не позднее, чем за 6 месяцев до даты начала государственной итоговой аттестации. Факт ознакомления обучающегося с примерными темами выпускных квалификационных работ удостоверяется подписью обучающегося.

1.1.5После выбора темы каждому обучающемуся необходимо написать заявление на имя декана факультета (Приложение № 1).

1.1.6 По письменному заявлению обучающегося (нескольких обучающихся, выполняющих выпускную квалификационную работу совместно) может быть предоставлена возможность подготовки и защиты выпускной квалификационной работы по теме, предложенной обучающимся, в случае обоснованности целесообразности ее разработки для практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности или на конкретном объекте профессиональной деятельности.

1.1.7Темы для выполнения выпускной квалификационной работы обучающимисяутверждаются приказом ректора не позднее начала преддипломной практики. Для подготовки выпускной квалификационной работы за обучающимся (несколькими обучающимися, выполняющими выпускную квалификационную работу совместно) приказом ректора закрепляется научный руководитель

выпускной квалификационной работы из числа работников университета и при необходимости консультант (консультанты). Изменение темы выпускной квалификационной работы осуществляется по заявлению студента, подписанного научным руководителем и заведующим кафедрой. Изменение темы выпускной квалификационной работы возможно не позднее, чем по истечении 1/3 срока, отведенного на ее подготовку. Изменение темы оформляется приказом ректора.

1.1.8По письменному заявлению нескольких обучающихся допускается выполнение выпускной квалификационной работы совместно. В этом случае в задании на ВКР должен содержаться принцип равноценности вклада каждого обучающегося в содержание ВКР.

1.1.9Примерные правила оформления выпускной квалификационной работы приведены в Приложении № 3.

1.1.10Процесс выполнения выпускной квалификационной работы включает в себя ряд взаимосвязанных этапов:

- выбор темы и ее утверждение в установленном порядке;
- формирование структуры и календарного графика выполнения работы, согласование с научным руководителем;
- составление библиографии, ознакомление с законодательными актами, нормативными документами и другими источниками, относящимися к теме работы;
- сбор фактического материала в статистических органах, на предприятиях различных форм собственности и других организациях;
- обработка и анализ полученной информации с применением современных методов;
- формулирование основных теоретических положений, практических выводов и рекомендаций по результатам анализа;
- оформление ВКР в соответствии с установленными требованиями и представление ее руководителю;
- доработка первого варианта выпускной квалификационной работы с учетом замечаний научного руководителя;
- чистовое оформление выпускной квалификационной работы, списка использованных документальных источников и литературы, приложений;
- подготовка доклада для защиты выпускной квалификационной работы на заседании экзаменационной комиссии;
- подготовка демонстрационных чертежей или раздаточного материала, включающего в себя в сброшюрованном виде компьютерные распечатки схем, графиков, диаграмм, таблиц, рисунков и т.п.;
- получение допуска к защите выпускной квалификационной работы.

1.1.11 Научный руководитель выпускной квалификационной работы:

- выдает обучающемуся задание для выполнения выпускной квалификационной работы и курирует его работу по сбору и обобщению необходимых материалов на преддипломной практике;
- проводит систематические, предусмотренные расписанием консультации;
- проверяет выполнение работы в соответствии с графиком;

- координирует работу консультантов по отдельным разделам выпускной квалификационной работы;
- присутствует на защите обучающегося с правом совещательного голоса.

1.1.12 Научный руководитель ВКР несет полную ответственность за научную самостоятельность и достоверность результатов проведенного исследования. В ходе выполнения обучающимся ВКР научный руководитель консультирует его по всем вопросам подготовки ВКР, рассматривает и корректирует план работы над ВКР, дает рекомендации по списку литературы, указывает обучающемуся на недостатки аргументации, композиции, стиля и т.д. и рекомендует, как их лучше устранить.

1.1.13Обучающийся периодически информирует научного руководителя о ходе подготовки ВКР и консультируется по вызывающим затруднения вопросам.

1.1.14 По предложению научного руководителя ВКР в случае необходимости кафедре предоставляется право приглашать консультантов по отдельным узконаправленным разделам ВКР за счет лимита времени, отведенного на руководство ВКР. Консультантами по отдельным разделам ВКР могут назначаться профессора и преподаватели университета, а также высококвалифицированные специалисты и научные работники других учреждений и предприятий. Консультанты проверяют соответствующую часть выполненной обучающимся ВКР и ставят на ней свою подпись.

1.1.15 Консультанты уточняют с обучающимся объем и содержание работ по соответствующим разделам, оказывают им методическую помощь и консультации при выполнении намеченных работ, проверяют и оценивают качество выполненной работы и ставят свою подпись на титульном листе пояснительной записки и в графической части по своему разделу.

1.1.16 Кафедра устанавливает календарный график периодической проверки хода выполнения выпускной квалификационной работы. В указанные сроки обучающийся отчитывается перед руководителем выпускной квалификационной работы.

1.1.17 После завершения подготовки обучающимся выпускной квалификационной работы научный руководитель выпускной квалификационной работы представляет на кафедру, где выполняется выпускная квалификационная работа, письменный отзыв о работе обучающегося в период подготовки выпускной квалификационной работы (далее - отзыв). В случае выполнения выпускной квалификационной работы несколькими обучающимися научный руководитель выпускной квалификационной работы представляет на кафедру, где выполняется выпускная квалификационная работа, отзыв об их совместной работе в период подготовки выпускной квалификационной работы.

1.1.18 Подготовленная к защите выпускная квалификационная работа представляется выпускником научному руководителю, не позднее, чем за неделю до ее защиты.

1.1.19 Законченная выпускная квалификационная работа, подписанная обучающимся и консультантами, представляется научному руководителю.

1.1.20 Научный руководитель готовит отзыв(Приложение № 7) на выпускную квалификационную работу, в котором должно быть отражено:

- характеристика научного содержания работы;

- степень самостоятельности обучающегося в проведении исследований и обсуждении полученных результатов;
- понимание обучающимся этих результатов;
- способность обучающегося критически анализировать научную литературу;
- результаты проверки выпускной квалификационной работы на объем заимствования, в том числе содержательного, детализированные по разделам работы, комментарии научного руководителя по обнаруженному заимствованию.

1.1.21 Результаты проверки выпускной квалификационной работы на объем заимствования, в том числе содержательного выявления неправомочных заимствований в обязательном порядке прилагаются к отзыву с последующим представлением в ГЭК. Результаты проверки должны быть подписаны научным руководителем.

1.1.22 В заключение научный руководитель должен отметить достоинства и недостатки выполненной работы. Отзыв должен заканчиваться выводом о возможности (невозможности) допуска выпускной квалификационной работы к защите (с обязательным учетом результатов проверки на объем заимствования, в том числе содержательного).

1.1.23 Научный руководитель должен оценить работу обучающегося во время выполнения данной выпускной квалификационной работы, приобретенные знания и сформированные компетенции.

1.1.24Выпускная квалификационная работа с отзывом научного руководителя (при наличии консультанта – с его подписью на титульном листе) передается заведующему кафедрой, который на основании этих материалов решает вопрос о готовности выпускной квалификационной работы и допуске обучающегося к защите ВКР. В случае положительного решения вопроса ставит свою подпись и дату на титульном листе работы.

1.1.25 В случае отрицательного решения заведующим кафедрой вопроса о готовности выпускной квалификационной работы и допуске обучающегося к ее защите этот вопрос обсуждается на заседании кафедры. На основании мотивированного заключения кафедры декан факультета делает представление на имя ректора университета о невозможности допустить обучающегося к защите выпускной квалификационной работы.

1.1.26 При наличии допуска к защите и отзыва научного руководителя выпускная квалификационная работа представляется к защите в государственной экзаменационной комиссии. Обучающийся имеет право на публичную защиту выпускной квалификационной работы при отрицательном отзыве научного руководителя.

1.1.27 Выпускник, получив положительный отзыв о ВКР от научного руководителя ВКР и разрешение о допуске к защите, должен подготовить доклад (до 10 минут), в котором четко и кратко излагаются основные результаты исследования, проведенные при выполнении ВКР. При этом целесообразно пользоваться техническими средствами и (или) использовать раздаточный материал для председателя и членов ГЭК.

1.1.28 Доклад включает в себя: актуальность выбранной темы, предмет изучения, методы, использованные при изучении проблемы, новые результаты, достигнутые в ходе исследования и вытекающие из исследования, основные выводы.

1.1.29 Доклад не должен быть перегружен цифровыми данными, которые приводятся только в том случае, если они необходимы для доказательства или иллюстрации того или иного вывода.

1.1.30 Кафедра университета обеспечивает ознакомление обучающегося с отзывом не позднее чем за 5 календарных дней до дня защиты выпускной квалификационной работы. Факт ознакомления обучающегося удостоверяется подписью.

1.1.31 Выпускная квалификационная работа, отзыв передаются в государственную экзаменационную комиссию не позднее чем за 2 календарных дня до дня защиты выпускной квалификационной работы.

1.1.32 Тексты выпускных квалификационных работ, за исключением текстов выпускных квалификационных работ, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, размещаются в электронно-библиотечной системе университета и проверяются на объем заимствования. Порядок размещения текстов выпускных квалификационных работ в электронно-библиотечной системе университета, проверки на объем заимствования, в том числе содержательного, выявления неправомочных заимствований устанавливается университетом в соответствии с Положением о порядке размещения текстов выпускных квалификационных работ и научных докладов обучающихся в электронно - библиотечной системе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» и проверке их на объём заимствования.

1.1.33 Доступ третьих лиц к электронным версиям ВКР осуществляется по заявлению на имя первого проректора.

Доступ лиц к текстам выпускных квалификационных работ должен быть обеспечен в соответствии с законодательством Российской Федерации, с учетом изъятия по решению правообладателя производственных, технических, экономических, организационных и других сведений, в том числе о результатах интеллектуальной деятельности в научно-технической сфере, о способах осуществления профессиональной деятельности, которые имеют действительную или потенциальную коммерческую ценность в силу неизвестности их третьим лицам.

1.2Процедура защиты выпускной квалификационной работы

1.2.1 Итогом выполнения выпускной квалификационной работы является сама работа и ее публичная защита, которая проводится с целью оценки государственной экзаменационной комиссией степени усвоения выпускником, завершающим обучение, практических навыков, знаний и умений, определяющих его способность к профессиональной деятельности.

1.2.2 Защита выпускной квалификационной работы проводится по месту нахождения университета. В случае выполнения выпускных квалификационных работ по заявкам работодателей могут быть организованы выездные заседания государственной экзаменационной комиссии, если защита выпускной квалификационной работы требует специфического материально- технического оснащения.

1.2.3 Процедура защиты ВКР включает в себя в качестве обязательных элементов:

- выступление выпускника с кратким изложением основных результатов ВКР;
- ответы выпускника на вопросы членов комиссии и лиц, присутствующих на заседании ГЭК.

1.2.4 Процедура защиты ВКР может включать в себя следующие дополнительные элементы:

- заслушивание отзыва научного руководителя. Если научный руководитель не присутствует на защите, зачитывается его отзыв одним из членов ГЭК.
- ответы выпускника на замечания членов ГЭК и лиц, выступивших в ходе обсуждения ВКР.

1.2.5 В деканате факультета составляется график защиты обучающимися выпускных квалификационных работ, который размещается на информационном стенде факультета.

Изменение утвержденного порядка очередности защиты обучающихся возможно только по решению председателя ГЭК (в случае отсутствия председателя - его заместителя).

1.2.6 Обучающийся, не явившийся на защиту выпускной квалификационной работы без уважительной причины в соответствии с утвержденной очередностью, считается не прошедшим защиту выпускной квалификационной работы.

1.2.7 В государственную экзаменационную комиссию до начала заседания должны быть представлены:

- выпускная квалификационная работа;
- отзыв научного руководителя;
- копия приказа о допуске обучающихся к защите выпускной квалификационной работы;
- отчет о результатах проверки выпускной квалификационной работы на объем заимствования, в том числе содержательного выявления неправомочных заимствований;
- материалы, характеризующие научную и практическую ценность работы (при наличии).

1.2.8 Заседание ГЭК начинается с объявления списка обучающихся, защищающих выпускные квалификационные работы на данном заседании. Председатель комиссии оглашает регламент работы, затем в порядке очередности приглашает на защиту обучающихся, каждый раз объявляя фамилию, имя и отчество выпускника, тему выпускной квалификационной работы, фамилию и должность научного руководителя и рецензента.

1.2.9 Защита выпускных квалификационных работ должна носить характер научной дискуссии и проходить в обстановке высокой требовательности и принципиальности.

1.2.10 Для доклада обучающемуся предоставляется не более 10 минут. Из доклада обучающегося должно быть ясно, в чем состоит личное участие обучающегося в получении защищаемых результатов. Доклад должен сопровождаться демонстрацией иллюстративных материалов и (или) компьютерной презентацией. Все необходимые иллюстрации к защите должны быть выполнены четко и в размерах, удобных для демонстрации в аудитории. Графики, таблицы, схемы должны быть аккуратными и иметь заголовки. Обучающимся и лицам, привлекаемым к государственной итоговой аттестации, во время защиты ВКР запрещается иметь при себе и использовать средства связи. Не допускается использование обучающимися при защите ВКР справочной литературы, печатных материалов, вычислительных и иных технических средств.

1.2.11 Обучающемуся рекомендуется сделать распечатку ключевых слайдов презентации для каждого члена ГЭК.

1.2.12 Для демонстрации компьютерной презентации и иллюстративных материалов аудитория, в которой проводится защита выпускной квалификационной работы, оснащается соответствующими техническими средствами (ноутбук, проектор, экран).

1.2.13 После доклада обучающегося ему задаются вопросы по теме работы, причем вопросы могут задавать не только члены ГЭК, но и все присутствующие.

1.2.14 В процессе защиты выпускной квалификационной работы члены государственной экзаменационной комиссии должны быть ознакомлены с отзывом научного руководителя выпускной квалификационной работы.

1.2.15 После ответа обучающегося на вопросы слово предоставляется научному руководителю выпускной квалификационной работы (если он присутствует). Если научный руководитель не присутствует на защите, зачитывается его отзыв одним из членов ГЭК.

Затем председатель выясняет у членов ГЭК, удовлетворены ли они ответом обучающегося, и просит присутствующих выступитьпосуществу выпускной квалификационной работы.

1.2.18 Общее время защиты одной выпускной квалификационной работы не более 20 минут.

1.2.19 Решение государственной экзаменационной комиссии об оценке, присвоении квалификации и выдаче выпускнику документа об образовании и о квалификации принимается на закрытом заседании простым большинством голосов членов ГЭК, участвующих в заседании, при обязательном присутствии председателя комиссии или его заместителя. При равном числе голосов председатель комиссии обладает правом решающего голоса. Решение принимается по завершении защиты всех работ, намеченных на данное заседание. При определении оценки принимается во внимание уровень теоретической и практической подготовки обучающегося, качество выполнения и оформления работы и ход ее защиты, выявленном уровне подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач.

1.2.20 Каждый член ГЭК дает свою оценку работы (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно) и, после обсуждения, выносится

окончательное решение об оценке работы. В случае необходимости может быть применена процедура открытого голосования членов ГЭК. Результаты защиты выпускной квалификационной работы определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

1.2.21 Обобщенная оценка защиты выпускной квалификационной работы определяется с учетом отзыва научного руководителя, качества презентации результатов работы (демонстрационных материалов), оценки ответов на вопросы членов ГЭК.

1.2.22Критерии оценок размещены в фонде оценочных средств для государственной итоговой аттестации.

1.2.23 На этом же заседании ГЭК принимает решение о рекомендации результатов лучших выпускных квалификационных работ к публикации в научной печати, внедрению на производстве, о выдвижении работы на конкурс, о рекомендации лучших обучающихся в магистратуру, в аспирантуру, о выдаче диплома с отличием.

1.2.24 По завершении работы секретарь ГЭК проставляет оценки в протоколах и зачетных книжках, а также делает запись в зачетных книжках о форме, теме, руководителе и дате защиты выпускной квалификационной работы, присвоении выпускнику соответствующей квалификации и выдаче диплома (с отличием или без отличия). Все члены ГЭК ставят свои подписи в зачетных книжках.

1.2.25 Запись о выпускной квалификационной работе, защищенной на «неудовлетворительно» в зачетную книжку не вносится.

1.2.26 Результаты защиты выпускных квалификационных работ объявляются в тот же день после оформления протоколов заседаний ГЭК.

1.2.27 По окончании оформления всей необходимой документации в аудиторию приглашаются обучающиеся, защитившие выпускные квалификационные работы, и все присутствующие на заседании. Председатель ГЭК объявляет оценки и решение комиссии о присвоении квалификации выпускникам и о выдаче дипломов.

1.2.28 Протокол во время заседания ведет секретарь ГЭК. Протокол заседаниягосударственной экзаменационной комиссии подписывается председателем государственной экзаменационной комиссии и секретарем государственной экзаменационной комиссии и хранится в архиве университета.

1.2.29 Особенности подготовки к процедуре защиты и защита ВКР для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья регламентируются соответствующим Положением университета.

1.2.30 Порядок подачи и рассмотрения апелляционных заявлений осуществляется в соответствии с положением университета.

2. МЕТОДИКА ПОДГОТОВКИ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ БАКАЛАВРА

2.1. Выбор темы и основные этапы выполнения

Выпускная квалификационная работа бакалавра выполняется на актуальную тему, соответствующую современному состоянию и перспективам развития науки управления.

Выбор темы является первым этапом работы и осуществляется в соответствии с установленной на кафедре тематикой. При этом обучающемуся предоставляется право самостоятельного выбора темы с учетом ее актуальности и практической значимости, планируемого места работы, научных интересов и т.д. Однако в этих случаях тема выпускной квалификационной работы бакалаврадолжна соответствовать программе подготовки выпускника и быть в рамках основных направлений исследований, проводимых кафедрой.

Закрепление темы выпускной квалификационной работы бакалавра производится на основании его письменного заявления и по представлению кафедры оформляется приказом по университету. Изменение темы выпускной квалификационной работы бакалавравовремя ее выполнения должно иметь веские основания и осуществляется только решением кафедры по ходатайству руководителя.

После утверждения темы руководитель оформляет задание на подготовку выпускной квалификационной работы бакалаврапо установленной форме (Приложение 4). Задание, которое вместе с выполненной работой представляется в ГЭК, утверждает заведующий кафедрой.

Весь процесс выбора темы, выяснения возможности ее выполнения, оформления заявления, утверждения и выдачи обучающемуся задания должен быть закончен до начала преддипломной практики.

Общий перечень тем ежегодно обновляется. Студент имеет право предложить тему ВКР с обоснованием ее целесообразности. Тематика ВКР может быть связана с содержанием хоздоговорных и госбюджетных научно-исследовательских работ, выполняемых на кафедре Тема ВКР может формироваться на основе предложений (заявок) предприятий и носить практический или научно-исследовательский характер. Для студентов, обучающихся без отрыва от производства, тематику ВКР рекомендуется формировать совместно с предприятием, на котором работает выпускник.

При определении тематики ВКР и составлении задания необходимо предусмотреть использование для расчетов и проектирования современные методы математического моделирования с использованием информационных технологий. Для выполнения соответствующих расчетов студент может воспользоваться программами, предоставляемыми кафедрой или же применить другие аналогичные, которыми овладел самостоятельно.

Таблица 1 - График выполнения выпускной квалификационной работыбакалавра

Этапы	Сроки	
	Планируемый	Фактический
Выдача задания на ВКР	За неделю до начала преддипломной практики	
Составление примерного плана ВКР		
Подбор и первоначальное ознакомление с источниками по избранной теме		
Составление окончательного плана ВКР		
Сбор и обработка фактического материала по месту прохождения практики		
Написание текста ВКР		
Доработка и печатание текста ВКР		
Оформление ВКР и предзащита ее на кафедре		
Рецензирование ВКР		
Подготовка доклада и презентации		
Защита ВКР на заседании ГЭК	По расписанию работы ГЭК	

Форма графика представлена в Приложении5.

2.2. Структура и содержание выпускной квалификационной работы бакалавра

ВКР включает в себя две основные части - пояснительную записку (ПЗ) и графическую часть (ГЧ).

Выпускная квалификационная работа бакалавра (ПЗ) должна иметь такую структуру, которая обеспечивала бы последовательное и логичное раскрытие темы и состояла бы из нескольких частей: введения; основной части, состоящей из глав (разделенных на части); выводов и предложений; списка используемых источников; при необходимости – приложений (графики, таблицы, схемы, бухгалтерская отчетность и др.). Каждый элемент работы имеет свою специфику и отличается друг от друга. Пояснительная записка составляется студентом самостоятельно при консультации руководителя ВКР. Руководитель ВКР помогает студенту определить объем всех частей и координирует работу.

Общий объем выпускной квалификационной работы бакалавра(ПЗ) составляет60-80 страниц текстаформата А 4 (210 х 297 мм), (исключая приложения, которые в общем объеме не учитываются), набранных на компьютере через полтора межстрочных интервала шрифтом TimesNewRoman 14 pt. Графическая часть (ГЧ)должна быть представлена 6-8 листами формата А1 (допускает использование листов формата А0, но не более одного листа).Выпускник после выполнения работы проходит предварительную защиту, после которой получает заключение о допуске на защиту или о необходимости доработки ВКР по полученным замечаниям. Только после исправления полученных замечаний пояснительная записка сшивается (твердым переплетом).

При оформлении выпускной квалификационной работы бакалавра ее материалы располагают в следующей последовательности:

1. Титульный лист
2. Бланк задания
3. Аннотация
4. Содержание
5. Введение
6. Основная часть (самостоятельные разделы, теоретическая и проектная части)
7. Заключение
8. Список использованной литературы

Приложения(по необходимости).

Таким образом, структура ВКР формируется по следующей схеме.

Теоретическая часть (60-80 с) должна содержать:

Наименование разделов	Объем в страницах
Титульный лист	1
Задание на ВКР	1
График выполнения ВКР	1
Аннотация	1
Введение	1
Характеристика района строительства	2
Проект возведения земляного полотна	10-12
Проект устройства дорожной одежды	12-14
Проектирование искусственных сооружений	10-12
Научно-исследовательская работа	2
Организация строительства	10
Экономический раздел	5
Охрана труда	5
Мероприятия по охране окружающей среды	2
Заключение	1-2
Список использованной литературы (не менее 20 наименований)	2
Приложения (по усмотрению автора)	
ИТОГО	66-73

Изложение теоретического материала, содержащегося в научной литературе, периодических публикациях журналов, газет, сборниках и других источниках, представляет для автора выпускной квалификационной работы бакалавра определенную трудность. Довольно часто он ограничивается лишь простым приведением тех или иных теоретических подходов известных ученых и специалистов. Более грамотным является оценочный метод.

Другими словами, необходимо не просто изложить какой-либо аспект теории темы работы, а дать свою собственную оценку. Обоснование следует вести с помощью цифр или количественных выкладок, указанием мнения одного или нескольких теоретиков данной проблематики.

Раскрытие теоретических положений темы выпускной квалификационной работы бакалавра должно быть логичным и последовательным. Поэтому не следует описывать всю проблему в целом, гораздо рациональнее излагать

теоретическую часть путем последовательного перехода от одного аспекта к другому. Но, раскрывая их содержание, необходимо все время подводить итог или показать авторское видение рассматриваемого вопроса. Подобное вызвано тем, что в процессе исследования постоянно идет накопление материала, который сразу трудно связать в одну цельную схему. И для того чтобы была возможность логично структурировать содержание раздела, необходимо подводить краткий итог каждому рассматриваемому аспекту проблемы.

Проектная (расчётно-графическая) часть. Эта часть выпускной квалификационной работы бакалавра – предлагаемые рекомендации, мероприятия, проекты по решению поставленной проблемы и их обоснование – разрабатывается на основе результатов анализа, изложенных втеоретическом разделе выпускной квалификационной работы бакалавра.

Каждое рекомендуемое предложение или мероприятие включает:

- обоснование целесообразности осуществления предложения, описание его сущности и содержания;
- конкретизацию проектируемых предложений и рекомендаций.

Выпускная квалификационная работа бакалавра считается цельной и завершенной, если все разделы тесно взаимосвязаны и логически завершены. В связи с этим структурные части исследования, содержащие практический анализ рассматриваемой проблемы, обязательно должны основываться на теоретическом и нормативно-правовом материале, подтверждать основополагающие положения, или наоборот, доказывать (если этому есть обоснование) ошибочность и неприемлемость того или иного научного положения, нормы, статьи и т.п. Иначе говоря, сама философия практической части выпускной квалификационной работы бакалавра – это цепь логичных и аргументированных доказательств, как в виде текста, так и в виде таблиц, диаграмм, графиков.

В конце каждой главы необходимо обязательно подводить обобщенные итоги. Например, в чем состоит содержание рассматриваемой проблемы, какие аспекты проработаны, какие еще требуют научного, правового или практического осмысления и анализа. Обычно итоговое изложение дается в виде нескольких выводов или пунктов (во-первых, во-вторых, в-третьих, и т.д.). Умение свести проблематику вопроса к обобщенным положениям и выводам – показатель способности автора выпускной квалификационной работы магистра (магистерской диссертации) пользоваться теоретическим, правовым и практическим материалом.

3 ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ БАКАЛАВРА

3.1 Титульный лист

Титульный лист выпускной квалификационной работы бакалавраоформляется гарнитурой **TimesNewRoman,** должен содержать важнейшие выходные сведения о ней: наименование министерства (ведомства) или другого структурного образования, в систему которого входит высшее учебное заведение; наименование высшего учебного заведения; наименование выпускающей кафедры высшего учебного заведения; вид разработанного документа; наименование темы выпускной квалификационной работы (заполняют без сокращений и переносов); наименование направления подготовки, по которой выпускается студент, с дополнением ее цифрового обозначения; должности, ученые степени и звания, фамилии и инициалы руководителя выпускной квалификационной работы.

Эти сведения позволяют установить автора ВКР, других лиц, имеющих отношение к ее созданию и оценке. На основании данных сведений в сочетании с другими реализуется авторское право и при необходимости его защита в случае нарушения. Различные средства украшения титульного листа ВКР являются недопустимыми.

Титульный лист размещается и нумеруется первым, но номер на нем не проставляется. Выполняется на компьютере шрифтом, соответствующим стандарту. Перенос слов на титульном листе не допускается.

3.2 Задание на выпускную квалификационную работу бакалавра

Задание на выпускную квалификационную работу бакалавра выдается руководителем работы и утверждается заведующим кафедры. Задание на выпускную квалификационную работу оформляется на бланке, выполненным по установленной форме. В задании должны быть указаны: название министерства и учебного заведения, кафедра; тема выпускной квалификационной работы; кому выдано и когда; дата сдачи выполненной работы; исходные данные; содержание основных разделов; перечень графического материала; распределение объема работы по разделам и сроки их сдачи; подписи руководителя, консультанта (если таковой был) и обучающегося. Студент принимает задание к исполнению, расписывается и проставляет дату получения задания.

Задание на выпускную квалификационную работу бакалавра располагается после титульного листа должно быть набрано на компьютере.

3.3 Аннотация

Аннотацию оформляют на отдельном листе, который располагается сразу за графиком выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра. Аннотация должна быть краткой, примерный текст которой приведен ниже.

Выпускная квалификационная работа бакалавра на тему " ... (наименование темы полностью) ... " выполнена на примере …..., работа

состоит из ... глав. Объем работы ... страниц. В работе представлено ... рисунков и ... таблиц.

Первыйраздел «... (название) ... ". Рассмотрены (представлены) материалы, данные проектной документации...

Второйраздел" ... (название) ... ". Проведено научное исследование (анализ) деятельности...

Третийраздел " ... (название) ... ". Содержит рекомендации, предложения ...

При написании работы использованы … материалы... и ... литературных источников.

Объем аннотации не должен превышать 1 страницы.

3.4 Введение

Эту структурную часть работы логичнее выполнять после того, как подготовлены основные разделы (главы) выпускной квалификационной работы бакалавра. Это необходимо делать, чтобы избежать несоответствия между поставленными целями, задачами и содержанием основной части.

Введение имеет свою внутреннюю логику и состоит из нескольких элементов. Первым элементом является актуальность темы. Ссылаясь на остроту, экономическую значимость и практическую ценность избранной проблематики, он должен доказательно и аргументировано объяснить (кратко, емко, логично), почему эта тема занимает важное место. Помимо этого, следует указать, какие проблемы и закономерности она отражает. В этой части автор при доказательстве актуальности может вполне обоснованно сослаться на труды известных и авторитетных ученых применительно к этой теме.

Следующий элемент введения – цели и задачи исследования. На основании актуальности темы формируются цели и задачи. Следует также помнить, что при защите выпускной квалификационной работы бакалавра на заседании ГЭК внимание комиссии всегда обращается на соответствие содержания работы той цели (целям), которую (которые) автор поставил во введении.

Конкретизируя поставленную цель, студент определяет несколько задач. Обычно это теоретические и практические вопросы, исследование которых и означает видение им данной проблематики.

Объект и предмет исследования. Во введении должно быть указано, что именно является объектом и предметом изучения. Объектом исследования может являться, например, ……. Предметом – …….. Можно обосновать, почему именно взяты для изучения этот объект и предмет исследования.

Во введении должно быть указано, в чем состоит практическая значимость исследования. Каждая выпускная квалификационная работа бакалавра должна содержать обобщения, выводы и предложения по конкретным проблемам. Поэтому в этой части введения важно указывать, что именно было внесено автором в разработку проблемы. Объем этой части ВКР не должен превышать 1 страницы текста.

3.5 Содержание

Включает наименование всех разделов (глав), подразделов (частей), пунктов и отражает основные структурные части выпускной

квалификационной работы бакалавра с указанием страниц. Содержание необходимо располагать на отдельной странице.

3.6 Самостоятельные разделы, основная часть (теоретическая и проектная части)

В них раскрывается основное содержание ВКР. Выпускная квалификационная работа бакалавра включает в себя несколько глав, названия которых должно логично раскрывать содержание общей темы, а названия частей глав должны раскрывать содержание данной главы.Основная часть текста представляет собой главное звено логической цепи выполняемой работы и посвящено решению поставленных во введении задач. Обычно основная часть работы состоит из нескольких разделов (тем), каждый из которых, в свою очередь, подразделяется на несколько подразделов, которые при необходимости могут содержать несколько пунктов.

Назначение и содержание каждого структурного элемента основной части текста должно соответствовать методическим указаниям кафедры.

Основная часть текста, как правило, дополняется необходимым иллюстративным материалом: таблицами и рисунками, формулами и расчетами, схемами, графиками, приложениями и т.п., которые следует оформлять в соответствии с требованиями данного пособия.

Основная часть ВКР состоит из:

«Проекта возведения земляного полотна», «устройства или ремонта дорожной одежды», «проектирование или ремонта искусственных сооружений», «научно-исследовательской работы» при выполнении технологии строительства, «организация строительства и обустройство автодороги», «Экономический раздел», «Охрана труда», «Мероприятия по охране окружающей среды».

Каждый раздел имеет заголовок с названием темы, заполняемый в соответствии с приложением 8, с основной надписью по форме 8.1, в которой указываются: заведующий кафедрой, руководитель ВКР, консультант раздела, исполнитель и консультант по нормоконтролю.

Проект возведения земляного полотна

В пояснительной записке рассматривается подготовка территории строительства, проектирование полосы отвода, плана трассы, продольного профиля и поперечного профиля с учетом требований к земляному полотну и назначение конструкции с системой водоотвода.

Расчет элементов выполняется в ручную или с помощью специальных программных комплексов автоматизированного проектирования «CREDO».

Объем пояснительной записки при проектировании земляного полотна должен составлять 8-10 страниц, объем графической части – 3 листа формата А 1.

В графической части должно быть представлено:

на листе 1 – план трассы, с дорожно-климатическим графиком, розой ветров и таблицей технико-экономических показателей данного участка;

на листе 2 - продольный профиль проектируемого линейного объекта,

на листе 3 – поперечный профиль конструкции земляного полотна проектируемого участка.

Устройство или ремонт дорожной одежды

В пояснительной записке определяют расчетную интенсивность движения, требуемый модуль упругости, назначают варианты конструкции дорожной одежды. Производят расчет дорожной одежды на прочность по упругому прогибу, на сдвиг, на растяжение при изгибе, а также на морозоустойчивость. Производят сравнение вариантов дорожной одежды. Расчет конструкции выполняется в ручную или с помощью специальных программных комплексов автоматизированного проектирования «CREDO».

При ремонте рассматривают виды деформаций дорожной одежды и предлагают другие варианты её конструкций, с обоснованием технико-экономических показателей.

В графической части ВКР должны быть представлены варианты конструкции дорожной одежды с рассчитанными прочностными и технико-экономическими показателями, а также указывается расход материалов на их изготовление, представленный в спецификациях.

Объем пояснительной записки в разделе должен составлять 15-17 страниц, графической части 1 лист формата А1.

Основания и фундаменты

В ПЗ раздела «Основания и фундаменты» должна быть представлена характеристика инженерно-геологических и гидрогеологических условий строительной площадки, определены основные физико-механических свойства грунтов, выполнен выбор глубины заложения фундамента. Также в разделе выбираются тип, материал и конструктивная схема фундаментов; выполняется расчет одного или двух фундаментов вручную и с помощью программных комплексов Лира, Base, Мономах и др.

В графической части ВКР составляются рабочие чертежи со спецификациями, необходимыми узлами, схемами, эпюрами.

Объем пояснительной записки в разделе должен составлять 10-15 страниц, объем графической части – 1 - 2 листа формата А 1.

Проектирование или ремонт искусственных сооружений

В разделе определяется максимальный расход от ливневых и талых вод, с учетом аккумуляции воды перед сооружением, а также проектируют водопропускные трубы или малые мосты. Проектирование водопропускных труб включает следующие вопросы: установление исходных данных для проектирования, подбор отверстия типовой трубы, определение минимальной высоты насыпи у трубы, определение длины трубы, назначение укрепления у трубы.

При ремонте указывают дефекты искусственных сооружений и намечаемые объемы работ ремонта.

Проектирование малых мостов включает в себя следующие вопросы: установление исходных данных для проектирования, определение глубины воды перед мостом, отверстия и длины, минимальной высоты моста, назначения укрепления у моста.

Расчет конструкций водопропускных сооружений выполняется в ручную или с помощью специальных программных комплексов автоматизированного проектирования «CREDO».

В графической части ВКР должны быть представлены конструкции водопропускных сооружений с соответствующей спецификацией.

Объем пояснительной записки в разделе должен составлять 8-10 страниц, объем графической части – 1 лист формата А 1.

Научно-исследовательская работа

В пояснительной записке рассматриваются вопросы (в зависимости от задания): разработка современных технологий строительства, применение современных строительных материалов в конструкциях и основаниях дорожных одежд, водопропускных сооружениях и системах водоотвода.

В графической части ВКР должны быть представлены (в зависимости от задания): технологические схемы, таблицы результатов опытов, графики экспериментов.

Объем пояснительной записки в разделе должен составлять 5-8 страниц, графическая часть может быть показана на листе, где конкретно применяются инновационные технологии, или выделить отдельным - 1 листом формата А 1.

Организация строительства и обустройство автодороги

В пояснительной записке разрабатываются одна или две технологических карт на ведущие строительные процессы, производится выбор методов производства строительно-монтажных работ, составляются ведомости потребных материалов, полуфабрикатов, деталей и конструкций с графиками их поставки, выполняется подбор основных машин и механизмов,

трудовых ресурсов, составляется календарный график производства работ.

Организация строительства включает в себя: ведомость укрупненной номенклатуры на общестроительные работы для проектируемого участка автодороги; календарный план с графиком движения рабочих и выполнения определенных задач по времени. Указывается сводная ведомость объемов работ по всему объекту, включая подготовительные работы.

Календарный план может быть представлен в виде линейного графика или сетевого с оптимизацией по времени и ресурсам (рабочими), а также возможен вариант разработки двух графиков одновременно.

Рассматривается обустройство автодороги: временный объезд на время строительства или ремонта, установка дорожных знаков, дорожной разметки, сигнальных столбиков.

Объем пояснительной записки в разделе должен составлять 15-18 страниц, объем графической части – 1 лист формата А 1.

Охрана труда

В разделе «Охрана труда»разрабатываются мероприятия по обеспечению безопасности труда, противопожарной безопасности, созданию оптимальных санитарно-гигиенических условий труда и защите окружающей среды.

При разработке раздела возможно использовать программы «Кодекс», «Охрана труда», «Экология» и др.

Объем пояснительной записки должен составлять 3-4 стр.

Мероприятия по охране окружающей среды

Разрабатываются мероприятия по защите окружающей среды. При разработке раздела возможно использовать программы «Кодекс», «Экология» и др.

Объем пояснительной записки должен составлять 1 – 2 стр.

3.7 Заключение

В заключении (1-2с) содержатся результаты исследования по избранной теме, обосновываются выводы и предложения. Здесь должны быть отражены следующие аспекты:

- на основе выполненного исследования подтверждена актуальность избранной темы, ее роль и значение;
- приведены аргументированные, подтвержденные наиболее характерными примерами и обоснованиями выводы по всем рассмотренным в выпускной квалификационной работе бакалавра проблемам и вопросам;
- сформулированы тенденции и направления в проблематике темы, особенности их проявления и действия;
- указаны малоисследованные или требующие решения вопросы и проблемы теоретического и практического характера;
- высказаны и сформулированы умозаключения автора исследования по развитию теории рассмотренных вопросов;
- предложены конкретные практические рекомендации по оптимизации деятельности объекта исследования.

3.8 Список использованной литературы

Это составная часть выпускной квалификационной работы бакалавра показывает степень изученности проблемы. В списке должно быть не менее 20 источников – законодательных актов, нормативов и инструктивных документов, научных монографий, учебников и практических пособий, статей из периодической печати, материалов, размещенных в сети интернет, в том числе более половины должны составлять издания последних трех лет.

3.9 Приложения

В этот раздел выпускной квалификационной работы бакалавра включает:

- графический материал;
- таблицы, из-за значительного объема не вошедшие в основной текст работы;
- программную реализацию практической части на компьютере;
- другие материалы, размещение которых в текстовой части работы нецелесообразно.

Необходимость внесения тех или иных материалов в приложения согласовывается с руководителем выпускной квалификационной работы бакалавра.

4 ИЗЛОЖЕНИЕ ТЕКСТОВОГО МАТЕРИАЛА

Выпускную квалификационную работу бакалавра выполняют на стандартных листах формата А4 и оформляют, как правило, в твердую

обложку. Допускается представлять иллюстрации, таблицы и распечатки с компьютеров на листах формата А3.

4.1 Текст ПЗ выполняется на одной стороне белой писчей бумаги формата А4 (210х297 мм) и должен быть кратким, четким, не допускающим различных толкований. В тексте должны применяться научно-технические термины, обозначения и определения, установленные соответствующими стандартами, а при их отсутствии - общепринятые в научно-технической литературе.

Для оформления текстовых документов в учебном процессе чаще всего используют наиболее распространенный текстовый редактор MicrosoftWord, входящий в состав комплекта MicrosoftOffice. При оформлении текста на персональном компьютере с помощью MicrosoftWord рекомендуется: для основного текста разделов использовать кегль14пт обычный; для заполнения граф и строк больших таблиц, а также для написания подрисуночного текста при выполнении рисунков допускается использовать кегль 12пт, обычный; для заголовков подразделов использовать кегль – 14пт, полужирный; для основного текста и для заголовков использовать – Таймс NewRoman; разрешается использовать компьютерные возможности акцентирования внимания на определенных терминах, ключевых словах, формулах, выводах и т.п., применяя различные начертания: обычное, полужирное, *курсивное* и подчеркнутое; межстрочный интервал при оформлении ПЗ приниматьполуторным; в основном тексте использовать выравнивание «по ширине» без переноса слов; соблюдать равномерную плотность, контрастность и четкость текста по всему тексту; в тексте должны быть четкие, не расплывшиеся буквы, линии, цифры и знаки.

Вне зависимости от способа выполнения текста качество текста и оформления иллюстраций, таблиц, распечаток с компьютера должно удовлетворять требованию их четкого воспроизведения.

Все листы ПЗ (кроме первого титульного листа, бланка задания и приложений) оформляются рамкой с размерами полей: слева– 20мм, справа, снизу и сверху по 5 мм, а также основной надписью, имеющем две формы 8.1, 8.2, согласно приложению 8.

Текст записки следует размещать с отступом от рамки: слева и справа – 5 мм, сверху и снизу – 10 мм.

Абзацы в тексте начинают отступом от рамки, равным 15 мм. Назван заголовков подразделов, пунктов и подпунктов оформляются в виде абзаца строчными буквами, кроме первой – прописной.

При необходимости применения специфических терминовили сокращений нужно дать их разъяснение при первом упоминании. Например: «... создание систем автоматизированного проектирования (САПР)». В последующем тексте принятые сокращения пишутся без скобок.

Листы ПЗ должны быть максимально заполнены. Если по тексту ПЗ расположены рисунок или таблица, которые не помещаются на странице, необходимо перенести их на следующую страницу, а пустое место заполнить последующим текстом.

Использованные источники (учебники, справочники, статьи, стандарты

и др.) отмечаются в тексте в порядке их использования номерами в квадратных скобках, например: [6], а при уточнении страницы источника - [6, с. 15].

Список использованных источников приводится в конце ПЗ. Библиографические сведения указывают в перечне в том виде, в котором они даны в источнике информации.

4.2 Единицы измерения необходимо указывать в соответствии со стандартом и другими общепринятыми правилами. Например. Принято называть вес массой, обозначать сокращенно единицы измерения массы: грамм - г, килограмм - кг, центнер - ц, тонна - т, времени: секунда - с, минута - мин, час - ч; длины: миллиметр -мм, сантиметр - см, метр- м, километр - км; площади: квадратный метр – $м^2$, гектар - га; объема: кубический метр - $м^3$; скорости: метр в секунду - м/с, километр в час - км/ч; затрат труда: человеко-час - чел.- ч, человеко-день - чел.-день и т.п. После таких сокращений сточку не ставят. Денежные единицы измерения обозначают с точкой: руб.

Единица физической величины одного и того же параметра в пределах пояснительной записки должна быть постоянной. Если в тексте ПЗ приводится ряд числовых значений, выраженных в одной и той же единицей физической величины, то её указывают только после последнего числового значения, например 1,50; 1,75; 2,00м.

Если в тексте ПЗ приводят диапазон числовых значений физической величины, выраженных в одной и той же единице физической величины, то обозначение единицы физической величины указывается после последнего числового значения диапазона, например:

1 От 1 до 5 мм.

2 От 10 до 100 кг.

3 От плюс 10 до минус 40°С.

4 От плюс 10 до плюс 40°С.

Недопустимо отделять единицу физической величины от числовогозначения (переносить их на разные строки или страницы), кроме единиц физических величин, помещаемых в таблицах, выполненных машинописнымспособом.

Пояснительная записка ВКР должна быть тщательно вычитана.

Размещение текста на листах ПЗ приведено в приложении 9.

4.3 Заголовки и нумерация разделов, подразделов, пунктов

Текст ПЗ разделяется на разделы и подразделы. При необходимостиподразделы делятся на пункты и подпункты.

Разделы, кроме введения, заключения, списка использованных источников и приложений имеют сквозную порядковую нумерацию арабскими цифрами в пределах всей пояснительной записки без точки после номера раздела.

Наименование каждого подраздела записывается с нового листа с красной строки (абзаца) строчными буквами, кроме первой - прописной. Переносы слов и сокращения в заголовках не допускаются, точку в конце заголовка не ставят,

заголовки не подчеркиваются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. Подразделы нумеруются в пределах раздела. Номера подразделов состоят из номера раздела и подраздела, разделенных точкой, например: 1.1, 1.2, 1.3 и т.д.

При необходимости подразделы делятся на пункты и подпункты.

Каждый пункт и подпункт записывается с абзаца арабскими цифрами. Номерапунктов состоят из номера раздела, подраздела ипункта, разделенныхточками, например: 1.1.1, 1.1.2, 1.1.3 и т.д.

Наименование пунктов (если есть) начинается с прописной буквы и продолжается строчными буквами.

Номер подпункта включает номер раздела, подраздела, пункта и собственный порядковый номер подпункта, которые разделены точкой, например: 1.1.1.1, 1.1.1.2, 1.1.1.3 и т.д.

Если раздел состоит из одного подраздела, то подраздел не нумеруется. Если подраздел состоит из одного пункта, то пункт не нумеруется. Наличие одного подраздела в разделе эквивалентно их фактическому отсутствию.

Если текст подразделяют только на пункты, их следует нумеровать, за исключением приложений, порядковыми номерами в пределах всей работы.

Образец оформления подразделов и пунктов представлен на рисунке 1.

4.3.1 Описание участка строительства линейного объекта

3.1.1 Климатические условия

Текст, текст…

3.1.2 Рельеф

Текст, текст…

Рисунок 1 – Образец оформления заголовков подразделов и пунктов

4.3.2 Перечисления в тексте

Внутри пунктов могутсодержаться перечисления. Каждую строку перечисления начинают с абзацного отступа со строчной буквы и завершают точкой с запятой. В начале строки перечисления может стоять дефис, буква или арабская цифра со скобкой, например:

- ……;
- ……;
- …….

Или:

а) ……;
б) ……;
в) …….

Если требуется сделать детализацию перечисления, используется другой из разрешенных видов маркеров. При этом запись производится с абзацного отступа, например:

1) ……;
2) ……;
- ……;
- ……;
3) …….

Все страницы текста работы должны иметь сквозную нумерацию, начиная с титульного листа и заканчивая последней страницей последнего приложения, но сам номер страницы проставляется, начиная с содержания.

Проставляют цифры нумерации в правом нижнем углу основной надписи. Бланк задания считается за одну страницу.

4.4 Таблицы и иллюстрации

Таблицей называют цифровой и текстовый материал, сгруппированный в определённом порядке в горизонтальные и вертикальные графы (столбцы), разделённые линиями. Таблицы должны быть оформлены и соответствовать ГОСТ 2.105-95.

Таблицы помещают под текстом, в котором впервые дана ссылка на нее, илинаследующей странице, а при необходимости, вприложении.

Допускаетсяпомещать таблицу вдоль длинной стороны листа (страницы).

Таблицы располагать так, чтобы их можно было рассматривать без поворота текста, либо на отдельном листе с поворотом на 90° по часовой стрелке. Для написания текста в таблицах допускается применять кегль **12пт**.

В левом верхнем углу над таблицей помещают надпись «Таблица» с указанием ее номера последовательно арабскими цифрами кеглем **14пт**. Номер таблицы должен состоять из двух чисел: номера раздела и порядкового номера таблицы в разделе, разделенных точкой. Далее, после надписи «Таблица» ставится тире и с заглавной буквы пишется ее название, которое должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. После названия таблицы точка не ставится.

Заголовки в графах таблицы начинаются с прописных букв. Заголовки и подзаголовки указываются в единственном числе, графу «Номер по порядку (№ п/п)» **в таблицу не включать**.

При необходимости нумерации показателей, параметров или других данных строки нумеруются арабскими цифрами, проставляемыми в первой графе (боковике) таблицы.

Таблицы слева, справа и снизу, как правило, ограничивают линиями. Разделять заголовки и подзаголовки боковика и граф диагональными линиями не допускается. Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей. Заголовки граф, как правило, записывают параллельно строкам таблицы. При необходимости допускается перпендикулярное расположение заголовков граф. Головка таблицы должна быть отделена линией от остальной части таблицы линией. Высота строк таблицы должна быть не менее 8 мм (рисунок 4).

Если строки или графы таблицы выходят за формат страницы, ее можно разделить в зависимости от свойств самой таблицы на части двумя способами.

Первый способ (применим для широких таблиц) заключается в помещении одной часть под другой на той же странице, при этом в каждой части таблицы повторяют ее заголовок и боковик.

Второй способ (применим для длинных таблиц) заключается в переносе части таблицы на другие страницы. В этом случае допускается ее заголовок или боковик заменять соответственно номером граф и строк. При этом нумеруют арабскими цифрами графы и (или) строки первой части таблицы. Так как при таком переносе таблица в конце страницы прерывается и ее продолжение будет

на следующей странице, то в первой части таблицы нижнюю горизонтальную линию, ограничивающую таблицу, не проводят (рис. 5).

В обоих случаях деления таблицы её название помешают только над первой частью таблицы, над другими частями таблицы пишут слова «Продолжение таблицы» с указанием обозначения таблицы без её названия.

В таблице 1 представлен сбор нагрузок на покрытие.

Таблица 1 – Сбор нагрузок на покрытие

Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка, ед. измерения	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, Н/м²
Постоянная 1) Поризованный бетон δ=65мм 0,065х1000кг/м³	650	1,3	845
2) Цементная стяжка – 20мм γ=2000кг/м^3 0,02х2000=40кг/м^3	400	1,3	440
3) Гидроизоляция - 2слоя изола 2,4кг/м²х2 слоя	48	1,3	62,4
4)Керамгранитная плитка δ=15мм 0,015мх2500кг/м³	375	1,1	413

В таблице 2 представлен сбор нагрузок на покрытие.

Таблица 2 – Сбор нагрузок на покрытие

Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка, ед. измерения	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, Н/м²
1	2	3	4
Постоянная: 1) Поризованный бетон δ=65мм 0,065х1000кг/м³	650	1,3	845
2) Цементная стяжка – 20мм γ=2000кг/м^3 0,02х2000=40кг/м^3	400	1,3	440

Рисунок 4 – Пример представления таблицы в тексте ПЗ

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
3) Гидроизоляция - 2слоя изола 2,4кг/м²х2 слоя	48	1,3	62,4
4)Керамгранитнаяплитка δ=15мм 0,015мх2500кг/м³	375	1,1	413

Рисунок 5 - Структура таблицы с переносом на другую страницу

Таблицы, расположенные в приложении, обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения, например: Таблица Б.3.

4.5 Иллюстрации. Наряду с таблицами важное место в выпускной квалификационной работе занимают иллюстрации (схемы, рисунки, чертежи, графики и т.п.), которые именуются рисунками.

К иллюстрациям относятся: рисунки, схемы, графики, диаграммы, слайды, фотографии, которые могут быть выполнены и расположены по тексту ПЗ. Количество иллюстраций должно быть достаточным для пояснения текста. На них должна быть только та информация, которая помогает понять суть излагаемого вопроса и не дублирует графический материал из приложений.

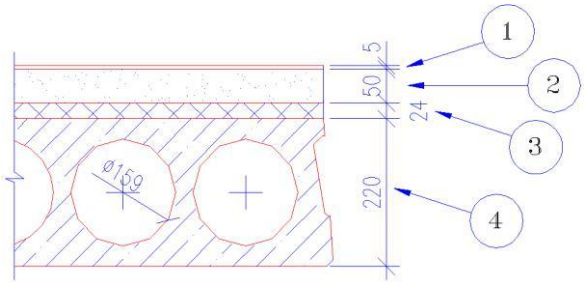
При выполнении иллюстраций, например алгоритмов (блок-схем) программ, на нескольких листах формата А 4 их следует включать в ПЗ как самостоятельные документы в приложениях.

Иллюстрации нумеруются арабскими цифрами в пределах каждого раздела ПЗ (в введении рисунки не выполняются) или сквозной нумерацией по всей ПЗ без учета разделов (рисунок 1.1 или рисунок 1). Номер рисунка должен состоять из двух цифр: номера раздела и порядкового номера по разделу, разделенных точкой.

В тексте обязательно должна быть ссылка на каждый рисунок, например, «... в соответствии с рисунком 1» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рисунком 1.1» при нумерации в пределах раздела, также возможно обозначение (рисунок 1) или (см. рисунок 1.2). Сразу после ссылки желательно разместить иллюстрации так, чтобы их можно было рассматривать без поворота листа. Иллюстрации допускается располагать на отдельном листе с поворотом на 90° по часовой стрелке. Если места не хватает, рисунок переносится на следующую страницу, на свободном месте располагается текст. Рисунок должен иметь название, которое пишется с заглавной буквы, без точки в конце предложения. Допускается использовать подрисуночную (поясняющую) подпись, которая располагается под рисунком по центру.

Пояснения в подрисуночной подписи выполняются через точку с запятой. Слово «Рисунок» и его наименование помещают после поясняющих данных с выравниванием по центру с использованием кегля 12 пт (рис.6).

На рисунке 2 приведена конструкция перекрытия.



1- линолеум; 2 - стяжка из цементно-песчаного раствора; 3 - утеплитель; 4 - плита перекрытия пустотная – 220 мм.

Рисунок 6 - Конструкция перекрытия

Разрыв между рисунком, его названием и подрисуночной подписью не допускается. Перед рисунком и после него ставится пробел.

Рисунки в виде графика могут выполняться по расчетным или экспериментальным данным, приводимым, как правило, в таблицах текста ПЗ.

Сетка графика определяется масштабом шкал (равномерных или логарифмических) осей координат. На графиках, поясняющих только характер изменения функции, сетка не приводится. На осях графиков указывают наименования и единицы измерения величин, числовые значения которых помещены у делений шкалы.

Если на графике имеется несколько кривых, то они вычерчиваются разными линиями (непрерывной, штриховой и т.д.), или разными цветами, или около линий ставят порядковые номера с последующей расшифровкой под графиком.

4.6 Сокращения, условные обозначения, формулы, единицы измерения

Сокращение слов в тексте выпускной квалификационной работы магистра (магистерской диссертации), заголовках глав, параграфов, таблиц и приложений, в подписях под рисунками, как правило, не допускается, за исключением общепринятых: тыс., млн., млрд. Условные буквенные и графические обозначения величин должны соответствовать установленным стандартам. Могут применяться узкоспециализированные сокращения, символы и термины. В таких случаях необходимо один раз детально расшифровать их в скобках после первого упоминания, например, МО (муниципальное образование). В последующем тексте эту расшифровку повторять не следует.

Формулы

Формулы включаются в предложение как его равноправный элемент, поэтому в конце формулы и в тексте перед ними знаки препинания ставят в соответствии с правилами пунктуации. Формулы в пояснительной записке должны быть оформлены в редакторе формул в одном стиле (в одном графическом редакторе) по центру строки. В качестве символов применяются

стандартные обозначения. В формулах необходимо четко обозначать буквы, цифры, надстрочные и подстрочные символы и индексы.

Рекомендуется нумеровать только те формулы, на которые необходимы ссылки при дальнейшем изложении текста ПЗ. Формулы, как правило, нумеруются в пределах разделов, но допускается и сквозная нумерация. Нумеруют формулы по правому краю листа на уровне формулы арабскими цифрами в круглых скобках. Номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы в разделе, которые разделены между собой точкой, например, (3.1).

В формулах точка как знак умножения не ставится между скобками, перед буквенным символом, до и после скобки, например:

$$Q_i = 0{,}28c\Sigma[G_i(t_p - t_{ext})K].$$

Знак умножения (точка) ставится перед цифрами и дробями.

Переносить на другую строку допускается только самостоятельные члены формулы, математический знак, на котором выполняется перенос формулы, пишут два раза: в конце первой строки и в начале второй Перенос формулы на следующую строку допускается после знаков: «=» (равняется), «+» (плюс), «-» (минус), «х» (умножение), «:» (деления).

Не допускается при переносе разделение показателей степени, выражений в скобках, дробей, а также выражений, относящихся к знакам корня, интеграла, суммы, логарифма, тригонометрических функций и т. п.

В качестве символов в формулах следует применять обозначения, установленные соответствующими государственными стандартами. Пояснения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, если они не пояснены ранее в тексте, должны быть приведены непосредственно под формулой. Если сразу же за формулой следуют пояснения, то после формулы ставится запятая. Пояснения каждого символа следует давать с новой строки в той последовательности, в которой символы приведены в формуле. Первая строка пояснения должна начинаться со слова «где» без двоеточия и без абзацного отступа, вторая и последующие строки пояснений располагаются с абзацным отступом. Символ в пояснении отделяют от его расшифровки знаком тире. После расшифровки каждого символа ставят точку с запятой, а в конце последнего – точку. Размерность буквенного обозначения отделяют от текста пояснения запятой. Вычисление формулы не нумеруется и располагается с абзаца (см. пример 1):

Пример 1 - Пример оформления формулы и формирования перечня:

$$A = \frac{N_0^{II}}{R_0 - \gamma_m^{II} \cdot d}, \qquad (1)$$

где N_0^{II} – расчетная нагрузка ….

Подставляем значения в формулу (1):

$$A = \frac{336}{200{,}53 - 17 \cdot 4{,}3} = 2{,}64 м^2$$

Одновременное написание (в одну формулу) буквенной формулы и ее числового решения недопустимо.

Если формула встречалась ранее, то переписывать ее не нужно, необходимо только сделать ссылку на ее нумерацию в тексте. Например,вычисления производим по формуле (1). Далее сразу приводится вычислениеформулы с красной строки (абзаца).

Выше и ниже каждой формулы необходимо ставить межстрочный интервал.

Формулы, следующие одна за другой и не разделённые текстом, разделяют запятой.

Формулы, помещаемые в приложениях, должны нумероваться отдельной нумерацией арабскими цифрами в пределах каждого приложения с добавлением перед каждой цифрой обозначения приложения, например, (А.1).

Ссылки

Ссылки в тексте на источники указывают в квадратных скобках. Номер должен соответствовать списку используемых источников, например: [16].

Ссылки на рисунки указывают порядковым номером, «рисунок 2.4». Ссылки на формулы указывают в круглых скобках, например: «…в формуле (1.1)».

Ссылка на информацию, приведенную ранее (в предыдущих разделах, подразделах, пунктах) указывают следующим образом: «расчет элемента произведен в разделе 2, пункт 2.2.5».

В процессе написания выпускной квалификационной работы бакалавра обучающийся изучает значительное количество материалов, научной литературы, статей в периодической печати и др. Представленный автором круг источников позволяет сделать заключение об объеме проработанного теоретического и практического материала.

4.7 Примеры библиографических записей

Книги с одним автором (запись под заголовком)

Рубцов, Б. Б. Мировые фондовые рынки : современное состояние и закономерности развития [Текст] / Б. Б. Рубцов. – М. : Дело, 2001. – 311 с.

Книги с двумя авторами (запись под заголовком)

Новиков, Ю. Н. Персональные компьютеры : аппаратура, системы, Интернет [Текст] / Ю. Н. Новиков, А. Черепанов. – СПб. : Питер, 2001. – 458 с.

Книги с тремя авторами (запись под заголовком)

Амосова, В. В. Экономическая теория [Текст] :учеб.дляэкон. фак. техн. и гуманит. вузов / В. Амосова, Г. Гукасян, Г. Маховикова. – СПб. : Питер, 2001. – 475 с.

Запись под заглавием

Книги четырех авторов (запись под заглавием)

Внешний вектор энергетической безопасности России [Текст] / Г. А. Телегина [и др.]. – М. :Энергоатомиздат, 2000. – 335 с.

5 и более авторов (запись под заглавием)

Моделирование систем : учеб. пособие для направления 651900 «Автоматизация и управление» [Текст] / Б. К. Гришутин, А. В. Зарщиков, М. В. Земцев и [др.] ; М-во образования Рос. Федерации, Моск. гос. ун-т печати (МГУП). – М. : МГУП, 2001. – 90 с. : ил.

Сборник научных статей

Валютно-финансовые операции в условиях экономической глобализации: международный опыт и российская практика[Текст] : сб. науч. ст. аспирантов каф. МЭО / С.-Петерб. гос. ун-т экономики и финансов.каф. междунар. экон. отношений. – СПб. : Изд-во СПбГУЭФ, 2001. – 82 с.

Труды

Феномен Петербурга [Текст] : труды Второй междунар. конф., (2000 ; С.-Петербург) / Отв. ред. Ю.Н. Беспятых. – СПб. : БЛИЦ, 2001. – 543 с.

Записки

Бурышкин, П. А. Москва купеческая [Текст] : записки / П. А. Бурышкин. – М. : Современник, 1991. – 301 с.

Сборник официальных документов

Государственная служба [Текст] : сб. нормат. док. для рук. и организаторов обучения, работников кадровых служб гос. органов и образоват. учреждений / Акад. нар. хоз-ва при Правительстве Рос. Федерации. – М. : Дело, 2001. – 495 с.

Уголовный кодекс Российской Федерации [Текст] : офиц. текст по состоянию на 1 июня 2000 г. / М-во юстиции Рос. Федерации. – М. : Норма : ИНФРА-М, 2000. – 368 с.

Справочник, словарь

Справочник финансиста предприятия [Текст] / Н. П. Баранникова [и др.]. – 3-е изд., доп. и перераб. – М. : ИНФРА-М, 2001. – 492 с. – (Справочник «ИНФРА-М»).

Нобелевские лауреаты XX века. Экономика [Текст] :энциклопед. словарь / авт.- сост. Л. Л. Васина. – М. : РОССПЭН, 2001. – 335 с.

Хрестоматия

Психология самопознания [Текст] : хрестоматия / ред.-сост. Д. Я. Райгородский. – Самара :Бахрах-М, 2000. – 672 с.

Многотомное издание

Документ в целом

Безуглов, А. А. Конституционное право России [Текст] : учебник для юрид. вузов : в 3 т. / А. А. Безуглов, С. А. Солдатов. – М. :Профтехобразование, 2001. – Т.1 – 3.

Кудрявцев, В. Н. Избранные труды по социальным наукам [Текст] : в 3 т. / В. Н. Кудрявцев ; Рос.акад. наук. – М. : Наука, 2002. – Т.1, 3.

Удалов, В. П. Малый бизнес как экономическая необходимость [Текст] : в 2 кн. / В. П. Удалов. – СПб. : Изд-во СПбГУЭФ, 2002. – Кн. 1–2.

Отдельный том

Абалкин, Л. И. Избранные труды. В 4 т. Т.4. В поисках новой стратегии [Текст] / Л. И. Абалкин ; Вольное экон. о-во России. – М. : Экономика, 2000. – 797 с.

Банковское право Российской Федерации. Особенная часть [Текст] : учебник. В 2 т. Т. 1 / А. Ю. Викулин [и др.] ;отв.ред Г. А. Тосунян ; Ин-т государства и права РАН, Академ. правовой ун-т.- М. : Юристь, 2001. – 352 с.

Нормативно-технические и производственные документы

Стандарт государственный

ГОСТ Р 51771-2001. Аппаратура радиоэлектронная бытовая. Входные и выходные параметры и типы соединений. Технические требования [Текст]. – Введ. 2002-01-01. – М. : Госстандарт России : Изд-во стандартов, 2001. – IV, 2 с. : ил.

Патентные документы

Пат. 2187888 Российская Федерация, МПК7 H04B1/38, H04J13/00. Приемопередающее устройство [Текст] /Чугаева В. И. ; заявитель и патентообладатель Воронеж. науч.-исслед. ин-т связи. - № 2000131736/09 ;заявл. 18.12.00 ;опубл. 20.08.02, Бюл. № 23 (II ч.). – 3 с. : ил.

Неопубликованные документы

Автореферат диссертации

Егоров, Д. Н. Мотивация поведения работодателей и наемных работников на рынке труда :автореф. дис… канд. экон. наук : 08.00.05 [Текст] / Д.Н. Егоров ; С.-Петерб. гос. ун-т экономики и финансов.- СПб. : Изд-во Европ. ун-та, 2003. – 20 с.

Диссертация

Некрасов, А. Г. Управление результативностью межотраслевого взаимодействия логических связей [Текст] :дис… д-ра экон. наук : 08.00.05 / Некрасов А. Г. - М., 2003. – 329 с.

Депонированная научная работа

Викулина, Т. Д. Трансформация доходов населения и их государственное регулирование в переходной экономике [Текст] / Т. Д. Викулина, С. В. Днепрова ; С.-Петерб. гос. ун-т экономики и финансов. – СПб., 1998. – 214 с. – Деп. в ИНИОН РАН 06.10.98, № 53913.

Составные части документов.

Статьи из газет.

Габуев, А. Северная Корея сложила ядерное оружие [Текст] : [к итогам 4-го раунда шестисторон. переговоров по ядерн. проблеме КНДР, Пекин] / Александр Габуев, Сергей Строкань // Коммерсантъ. – 2005. – 20 сент. – С. 9.

Петровская, Ю. Сирийский подход Джорджа Буша [Текст] : [о политике США в отношении Сирии] / Юлия Петровская, Андрей Терехов, Иван Грошков // Независимая газета. – 2005. – 11 окт. – С. 1, 8.

Разделы, главы и другие части книги.

Гончаров, А. А. Разработка стандартов [Текст] / А. А. Гончаров, В. Д. Копылов // Метрология, стандартизация и сертификация / А. А. Гончаров, В. Д. Копылов. – 2-е изд., стер. - М., 2005. – Гл. 11. – С. 136-146.

Статьи из журналов.

Один автор

Ивашкевич, В. Б. Повышение прозрачности информации о ценных бумагах [Текст] / В. Б. Ивашкевич // Финансы. – 2005. – № 3. – С. 16-17.

Два автора

Бакунина, И. М. Управление логической системой (методологические аспекты) [Текст] / И. М. Бакунина, И. И. Кретов // Менеджмент в России и за рубежом . – 2003. – № 5. – С. 69–74.

Три автора

Еремина, О. Ю. Новые продукты питания комбинированного состава [Текст] / О. О. Еремина, О. К. Мотовилов, Л. В. Чупина // Пищевая промышленность. – 2009. – № 3. – С. 54-55.

Четыре автора

Первый главный конструктор ГосМКБ «Вымпел» Иван Иванович Торопов [1907-1977] [Текст] / Г. А. Соколовский, А. Л. Рейдель, В. С. Голдовский, Ю. Б. Захаров // Полет. – 2003. – № 9. – С. 3-6.

Пять и более авторов

О прогнозировании урожая дикорастущих ягодных растений [Текст] / В. Н. Косицин, Г. В. Николаев, А. Ф. Черкасов [и др.] // Лесное хозяйство. – 2000. – № 6. – С. 32-33.

Статьи из сборников

Веснин, В. Р. Конфликты в системе управления персоналом [Текст] / В. Р. Веснин // Практический менеджмент персонала. - М. : Юрист, 1998. – С. 395-414.

Проблемы регионального реформирования [Текст] // Экономические реформы / под ред. А. Е. Когут. – СПб. : Наука, 1993. – С. 79-82.

Описание официальных материалов

О базовой стоимости социального набора: Федеральный Закон от 4 февраля 1999 N21-ФЗ [Текст] // Российская газета. – 1999. – 11.02. – С. 4.

О правительственной комиссии по проведению административной реформы: Постановление Правительства РФ от 31 июля 2003 N451 [Текст] // Собрание законодательства РФ. – 2003. – N31. – Ст. 3150.

Нормативно-правовые акты

О поставках продукции для федеральных государственных нужд: Федеральный закон РФ от 13.12.2000 № 60–ФЗ [Текст] // Российская газета. – 2000. – 3 марта. – С. 1.

Об учете для целей налогообложения выручки от продажи валюты [Текст] : Письмо МНС РФ от 02.03.2000 № 02-01-16/27 // Экономика и жизнь. – 2000. – № 16. – С.7.

О некоторых вопросах Федеральной налоговой полиции [Текст] : Указ Президента РФ от 25.02.2000 № 433 // Собрание законодательства РФ. – 2000. – № 9. – Ст.1024.

Электронные ресурсы

Ресурсы на CD-ROM

Смирнов, В.А. Модель Москвы [Электронный ресурс] :электрон.карта Москвы и Подмосковья / В.А. Смирнов. – Электрон.дан. ипрогр. – М. :МИИГиК, 1999. – (CD-ROM).

Светуньков, С. Г. Экономическая теория маркетинга [Электронный ресурс]: Электрон.версия монографии / С. Г. Светуньков. - Текстовые дан. (3,84 MB). – СПб. : Изд-во СПбГУЭФ, 2003. – (CD-ROM).

Internet шаг за шагом [Электронный ресурс]. – Электрон.дан. ипрогр. – СПб. :Питерком, 1999. – (CD-ROM).

Официальные и нормативные документы из Справочных правовых систем

Об обязательных нормативах кредитных организаций, осуществляющих эмиссию облигаций с ипотечным покрытием: Инструкция ЦБ РФ от 31.03.2004 N 112-И (Зарегистрировано в Минюсте РФ 05.05.2004 N 5783) // Консультант Плюс. Законодательство. ВерсияПроф [Электронный ресурс] / АО «Консультант Плюс». – М., 2004.

Ресурсы удаленного доступа (INTERNET)

Библиотека электронных ресурсов Исторического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова [Электронный ресурс] / Ред. В. Румянцев. – М., 2001. – Режим доступа :http://hronos.km.ru/proekty/mgu

Непомнящий, А.Л. Рождение психоанализа : Теория соблазнения [Электрон.ресурс] / А.Л. Непомнящий. – 2000. – Режим доступа :http://www.psychoanatysis.pl.ru

Авторефераты

Иванова, Н.Г. Императивы бюджетной политики современной России (региональный аспект) [Электронный ресурс]: Автореф. дис…д-ра экон. наук: 08.00.10 - Финансы, денеж. обращение и кредит / Н.Г. Иванова ; С.-Петерб. гос. ун-т экономики и финансов. – СПб., 2003. – 35с. – Режим доступа :http://www.lib.finec.ru

Журналы

Исследовано в России [Электронный ресурс] : науч. журн. / Моск. Физ.-техн. ин-т. – М. : МФТИ, 2003. – Режим доступа :http://zhurnal.mipt.rssi.ru

Статья из электронного журнала

Малютин, Р.С. Золотодобывающая промышленность России : состояние и перспективы / Р. С. Малютин [Электронный ресурс] // БИКИ. – 2004. – N 1. – Режим доступа :http://www.vniki.ru

Мудрик А.В. Воспитание в контексте социализации // Образование : исследовано в мире [Электронный ресурс] / Рос.акад. образования. - М. :OIM.RU, 2000–2001. – Режим доступа :http://www.oim.ru

Тезисы докладов из сборника

Орлов А.А. Педагогика как учебный предмет в педагогическом вузе // Педагогика как наука и как учебный предмет: Тез. докл, междунар. науч.-практ. конф., 26-28 сент. 2000г. [Электронный ресурс] / Тул. гос. пед. ин-т. – Тула, 2000–2001. – С. 9–10. – Режим доступа :http://www.oim.ru

Образцы библиографического описания изданий из ЭБС

1 автор:

Орлов, С. В. История философии [Электронный ресурс] : крат.курс / С. В. Орлов. – Электрон.текстовые дан. – СПб. : Питер, 2009. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/

2 автора:

Гиляровская, Л. Т. Анализ и оценка финансовой устойчивости коммерческих организаций [Электронный ресурс] : учеб.пособие для студентов вузов / Л. Т. Гиляровская, А. В. Ендовицкая. – Электрон.текстовые дан. – М. :Юнити-Дана, 2006. - Режим доступа: https://biblio-online.ru/

3 автора:

Бауков, Ю. Н. Волновые процессы [Электронный ресурс] : учеб.пособие / Ю. Н. Бауков, И. В. Колодина, А. З. Вартанов. – Электрон.текстовые дан. – М. :Моск. гос. гор.ун-т, 2010. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/

4 и более авторов:

Государственное и муниципальное управление [Электронный ресурс] : учеб.-практ. пособие / В. В. Крупенков [и др.]. - Электрон.текстовые дан. – М. :Евраз. открытый ин-т, 2012. – Режим доступа: https://rucont.ru/

4.8 Приложения

После списка используемыхисточников в тексте ВКР следуют приложения, в которых даются (копии чертежей и других графических документов; таблицы большого формата; результаты автоматизированного проектирования; описание алгоритмов задач; распечатки, полученные в результате расчета в программных комплексах; таблицы вспомогательных цифровых данных исходного материала и промежуточных результатов анализа; протоколы и акты внедрения; иллюстрации вспомогательного характера и т. д.) и другие вспомогательные материалы. Они имеют общий заголовок (Приложения). Далее следуют отдельные приложения, которые кроме первого, начинаются с нового листа со слова «приложение» в правом верхнем углу. Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв: Ё, З, Й,О,Ч,Ы,Ъ. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность.

Текст приложения оформляется в соответствии с требованиями, предъявляемыми к оформлению основного текста. Если приложение занимает несколько страниц, то на каждой последующей странице в правом верхнем углу записывается словосочетание «Продолжение приложения (буква)», но заголовок приложения не воспроизводится.

Приложения должны иметь общую с остальной частью научной работы сквозную нумерацию страниц.

Ссылки на приложения в основном тексте научной работы оформляются аналогично ссылкам на разделы и подразделы основного текста. Например: *«Подробное изложение методики расчета показателей эффективности представлено в Приложении А», или «Исходные данные для расчета затрат (см. приложение Б) позволяют вывести...».*

Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте, которые оформляют в соответствии с требованиями подраздела 2.8 с указанием их номеров и заголовков, а также номеров страниц, с которых начинаются эти приложения.

Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой. Заголовок должен быть кратким, но точно и во всем объеме отражающим содержание приложения. Каждое приложение должно иметь самостоятельное значение, его можно использовать независимо от основного текста. Если в документе одно приложение, оно обозначается «Приложение А». Текст каждого приложения, при необходимости, может быть разделен на разделы, подразделы, пункты, подпункты, которые нумеруют в пределах каждого приложения.

Перед номером ставится обозначение этого приложения. Перед приложениями оформляется титульный лист без основных надписей.

5 ОБЩИЕ ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ

5.1 Форматы

Графическая часть ВКР состоит из шести - восьми листов определенного формата (размера)согласно[10].Основной используемый формат А 1 (594×841 мм). Дополнительные форматы могут быть использованы только после согласования с кафедрой. Список основных и дополнительных форматов приведен в приложении 10.

Дополнительные форматы, образуются увеличением коротких сторон основных форматов в n раз. Обозначение производного формата составляется из обозначения основного формата и его кратности, например А1×3, А3×4 и так далее.

5.2 Масштабы

Масштабы изображений на чертежах устанавливает согласно [11]. Это масштабы уменьшения (1:2; 1:50; 1:100 и так далее), масштабы увеличения (2:1; 4:1; 10:1 и так далее) и натуральная величина (1:1).

От правильного выбора масштаба изображения во многом зависит четкость и удобство чтения чертежей. Выбор масштаба изображения и выбор формата чертежа должны быть увязаны между собой.

Разрешенные масштабы изображений, используемые при выполнении графической части представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Возможные масштабы, используемые на чертежах

Масштабы уменьшения	1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20; 1:25; 1:40; 1:50; 1:75; 1:100; 1:200; 1:400; 1:500; 1:800; 1:1000
Масштабы увеличения	2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1; 40:1; 50:1; 100:1

Непосредственно на строительных чертежах масштаб изображения рекомендуется не указывать [1]. Масштаб обозначается в соответствующей графе основной надписи по типу 1:25; 1:100 и так далее.

В случае если масштаб какого-либо изображения на чертеже отличается от указанного в основной надписи, то его рекомендуется помещать в скобках справа от надписи, относящейся к обозначению изображения (например, «Элемент (1:10)»), или без скобок над изображением, если обозначение изображения отсутствует.

5.3 Основные типы линий, координатные оси

На чертежах используется 9 основных типов линий [12], которые должны применяться строго по назначению. Следует придерживаться соотношений между толщинами различных типов линий и соблюдать форму их

написания на всех чертежах графической части. Основные типы линий представлены в приложении 11.

Координатные оси здания наносят на изображение тонкими штрихпунктирными линиями с длинными штрихами и обозначают арабскими цифрами или прописными буквами русского алфавита. Последовательность цифровых и буквенных обозначений координатных осей принимают слева направо и снизу вверх. Обозначение осей наносят по левой и нижней сторонам плана здания, диаметр кружков координатных осей 6 - 12 мм. Расстояния от контура здания до размерных линий и обозначение координатных осей принимается согласно рисунку 7.

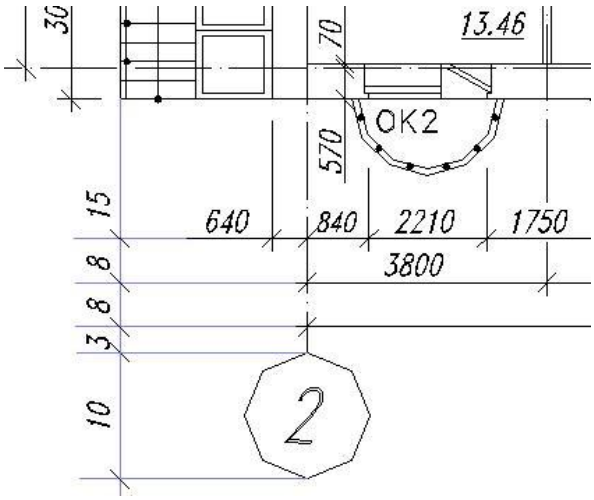


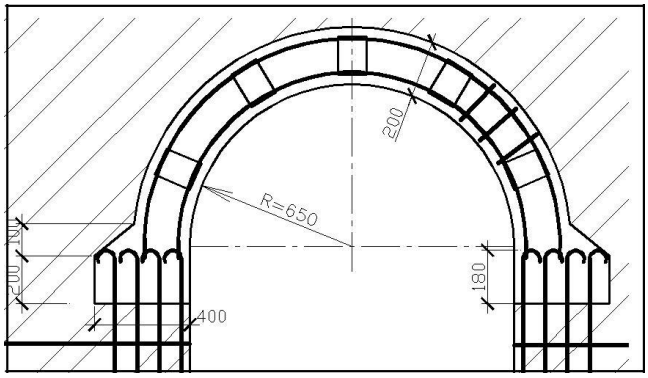
Рисунок 7 – Размещение размерных линий относительно контура здания

Первая размерная цепочка от контура здания до первой размерной линии - 15 мм, последующие наносятся через 7 - 8 мм. Расстояние от последней размерной линии до обозначения координат 3 - 4 мм.

5.4 Нанесение размеров

Линейные размеры на чертежах указывают без обозначения единиц измерения. На генплане размеры проставляются в метрах с точностью до двух знаков после запятой, на всех остальных видах чертежей - в миллиметрах.

Все размерные участки ограничивают засечками. При нанесении размеров: диаметра, радиуса, углового размера размерную линию ограничивают стрелками (рисунок 8).



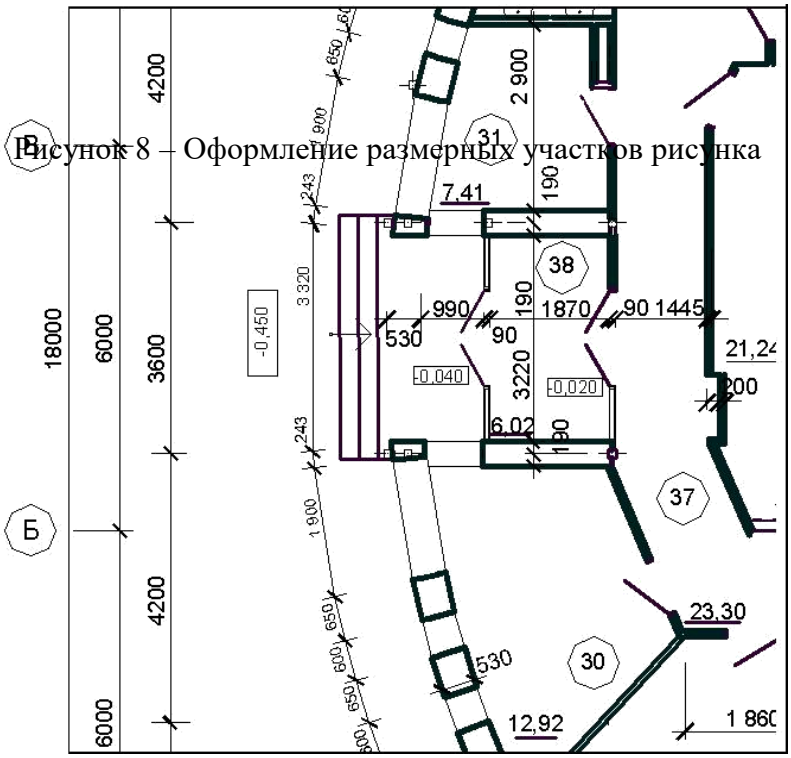


Рисунок 8 – Оформление размерных участков рисунка

Рисунок 9 – Оформление размерных участков на планах

Отметки уровней элементов конструкций (высоты, глубины) от «нулевой» отметки указывают в метрах с тремя десятичными знаками после запятой. «Нулевую» отметку или отметку пола первого этажа указывают без знака (0,000); отметки выше нулевой - со знаком «плюс» (+ 2,180); ниже нулевой - со знаком «минус» (– 3,500).

На разрезах, сечениях и видах отметки помещают на выносных линиях или линиях контура. На планах отметки наносят, заключая их в прямоугольник (рисунок 8).

5.5 Оформление наименований и обозначений на чертежах

На планах этажей указывают отметку чистого пола этажа, наименование этажа, на разрезах их сечение на плане, фасады обозначают в крайних осях здания, вдоль его длины и поперек. Например: «План на отметке 0,000», «План второго - седьмого этажей», «Разрез 2-2», «Фасад в осях 1 - 13» или «Фасад в осях «А - Ж»). Узлы обозначаются арабскими цифрами в кружке над изображением узла (диаметр маркировочного кружка принимаем равным 12 - 14 мм). При этом соответствующее место отмечают на месте его расположения

на листах сплошной тонкой линией (окружностью или овалом) с обозначением на полке линии-выноски порядкового номера узла.

Если узел помещен на другой лист, отличный от его расположения, то маркировка осуществляется согласно рисунку 9.

При этом узел, размещенный на другом листе, обозначается маркировочным кружком, который делится горизонтальной линией на две части. В верхней части указывается номер узла в соответствии с его обозначением на разрезе (плане, фасаде), а в нижней – номер листа, на котором выносной элемент замаркирован (рисунок 10).

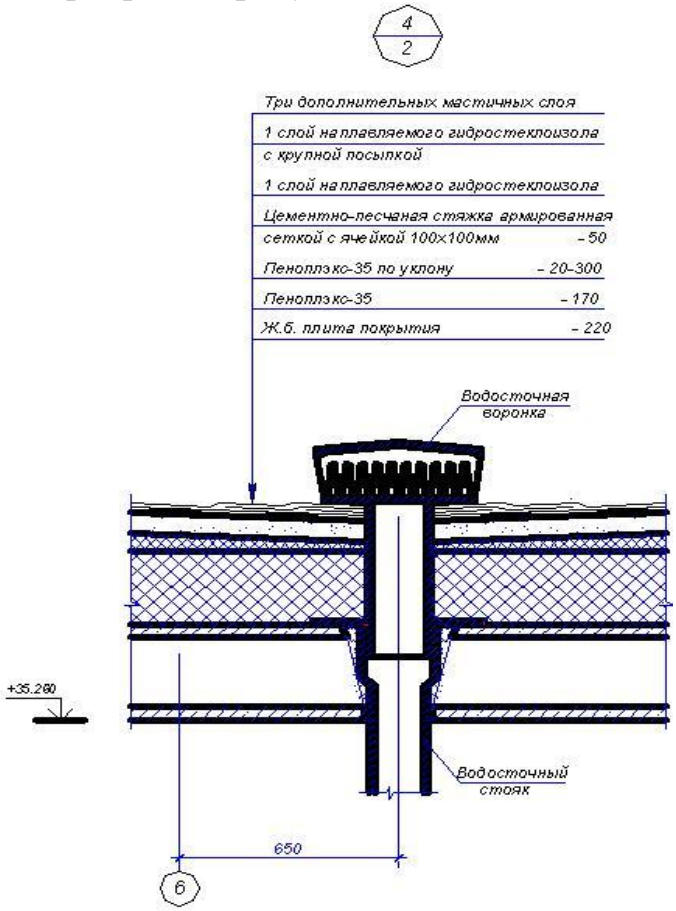


Рисунок 10 – Образец маркировки узла, расположенного на листе, отличном от листа маркировки

5.6 Размеры (номера) шрифтов, применяемых в графической части.

Оформление спецификаций. Штриховка материалов на чертежах

Высоту шрифтов, для оформления графической части ВКР выполняют согласно [13]. Рекомендуемые размеры шрифтов приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Рекомендуемые размеры шрифтов

Вид надписи	Размер шрифта, мм
1 Общий заголовок (наименование объекта)	10-15
2 Название изображений (фасадов, генплана, планов, разрезов, схем раскладки плит, геометрических схем конструкций и так далее)	10
3 Обозначение секущей плоскости	7
4 Размерные числа, текстовые комментарии к элементам конструкций, надписи к многослойным конструкциям	5
5 Цифры для маркировки выносных линий	10
6 Цифры и буквы для маркировки координатных осей	7
7 Шрифт в таблицах	5

Общий вид оформления шрифта приведен в приложении 12.

к схемам расположения элементов сборных конструкций, монолитных конструкций, к чертежам расположения технологического оборудования,установок (блоков) технологического и другого оборудования, а так же к другим чертежам составляют спецификации.

При выполнении определенной группы чертежей составляют групповые спецификации.

Спецификации оформляются согласно [1].

Некоторые используемые формы спецификаций представлены втаблицах П.1, П.2 приложения 13.

Графические обозначения материалов в сечениях в зависимости отвида материалов должны выполняться согласно приложению 14.

6 ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА ВКР

Проектирование участка автомобильной дороги
Проект производства работ на ремонт и содержание автомобильной дороги
Реконструкция участков автомобильной дороги первой-пятой категорий
Реконструкция мостового сооружения
Реконструкция автомобильного моста
Проект производства работ по ремонту участка автомобильной дороги
Проект производства работ на капитальный ремонт участка автомобильной дороги

4.1 Проектирование автомобильных дорог и искусственных сооружений

Аннотация -(ОК-5, ОПК-9)
Введение -(ОК-7)
Характеристика района строительства- (ОК-4, ОПК-6, ПК-1, ПК-4)
Проект возведения земляного полотна- (ОПК-3, ПК-2, ПК-3)
Проект устройства дорожной одежды- (ОПК-2, ОПК-4, ОПК-8, ПК-2, ПК-3)
Проектирование искусственных сооружений–(ПК-5, ПК-6, ПК-8)
Научно-исследовательская работа-(ОПК-2, ПК-8)
Организация строительства – (ОПК-4, ОПК-8, ПК-3, ПК-9)
Мероприятия по охране окружающей среды – (ОК-4, ПК-5,)
Охрана труда – (ОК-4, ОК-9, ОПК-5, ПК-5)
Экономический раздел – (ОК-3, ПК-7)
Заключение- (ОК-7)
Список использованных источников;
Приложения (по необходимости).

4.2 Реконструкция автомобильных дорог и искусственных сооружений

Аннотация -(ОК-5, ОПК-9)
Введение -(ОК-7)
Характеристика района строительства-(ОК-4, ОПК-6, ПК-1, ПК-4)
Строительные решения-(ОПК-3, ПК-2, ПК-3)
Технология производства работ-(ОПК-2, ОПК-4, ОПК-8, ПК-2, ПК-3)
Обустройство дороги- (ПК-5, ПК-6, ПК-8, ПК-9)
Научно-исследовательская работа- (ОПК-2, ПК-8)
Мероприятия по охране окружающей среды – (ОК-4, ПК-5)
Охрана труда – (ОК-4, ОК-9, ОПК-5, ПК-5)
Экономический раздел-(ОК-3, ПК-7)
Заключение- (ОК-7)
Список использованных источников;
Приложения (по необходимости).

4.3 Проект производства работ на ремонт автомобильных дорог и искусственных сооружений

Аннотация-(ОК-5, ОПК-9)
Введение -(ОК-7)
Природно-климатические характеристики автодороги-(ОК-4, ОПК-6, ПК-1, ПК-4)
Проектно-строительные решения-(ОПК-3, ПК-2, ПК-3)
Проект производства работ по ремонту-(ОПК-2, ОПК-4, ОПК-8, ПК-2, ПК-3)
Организация работ по ремонту участка (ПК-5, ПК-6, ПК-8, ПК-9)
Научно-исследовательская работа- (ОПК-2, ПК-8)
Экология окружающей среды –(ОК-4, ПК-5)
Охрана труда – (ОК-9, ОПК-5, ПК-5)
Экономический раздел-(ОК-3, ПК-7)
Заключение- (ОК-7)
Список использованных источников;
Приложения (по необходимости).

Приложение № 1

к Методическим указаниям по подготовке к процедуре защитыи процедура защиты выпускной квалификационной работы бакалавра

Форма заявления на закрепление темы выпускной квалификационной работы

Декану факультета_____
_____(ФИО)
обучающегося(ейся)
очной (заочной) формы обучения
_____
_____курса
Ф.И.О. _____

ЗАЯВЛЕНИЕ

Прошу разрешить выполнить выпускную квалификационную работу
на кафедре _____
на тему _____
_____

Прошу назначить научного руководителя _____
Подпись научного руководителя _____
Подпись студента_____ _____
(дата)
Заведующий кафедрой
_____
Декан факультета_____
(подпись и дата)

Декану факультета _____
_____(ФИО)
обучающегося(ейся)
очной (заочной,)формы обучения
_____курса
Ф.И.О. _____

ЗАЯВЛЕНИЕ

Прошу разрешить выполнить выпускную квалификационную работу
на кафедре _____
на тему _____
_____

Прошу назначить научного руководителя
_____
Подпись научного руководителя _____
Подпись
студента_____ _____
(дата)
Заведующий кафедрой
_____
Декан
факультета_____ _____
(подпись и дата)

Приложение № 2

к Методическим указаниям по подготовке к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы бакалавра

Форма заявления на изменение темы выпускной квалификационной работы и руководителя выпускной квалификационной работы

Декану_____ факультета
_____
студента(ки) ____ курса___ группы _____
формы обучения, обучающегося (ейся) за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета /на месте с оплатой стоимости обучения на договорной основе по
_____
(специальность/направление подготовки)
_____
_____
(Ф.И.О. полностью в родительном падеже)
_____
Контактный телефон _____

З А Я В Л Е Н И Е

Прошу изменить мне тему выпускной квалификационной работы с _____
(*старое наименование темы*)
на_____
(*новое наименование темы*)
и оставить (назначить) руководителем_____
(ФИО, должность, место работы)
Причиной изменения является_____
(*обоснование причины*)
_____

_____ _____
(дата) (личная подпись студента)

Согласовано:
Руководитель темы ВКР_____
(ФИО, ученая степень, звание, должность)

_____
(личная подпись)

«_____» _____ 20_____

Приложение № 3

к Методическим указаниям по подготовке к процедуре защитыи процедура защиты выпускной квалификационной работы бакалавра

Примерные правилаоформления и защиты выпускной квалификационной работы

1. Правильность оформления выпускной квалификационной работы бакалавра влияет на конечную оценку работы. В связи с этим при оформлении работы необходимо выполнить все требования,изложенные в данныхметодических рекомендациях.

2.После согласования окончательного варианта выпускной квалификационной работы бакалавра с руководителем ВКР работу брошюруют в специальной папке или переплетают.

3. При защите выпускных квалификационных работ особое внимание уделяется недопущению нарушения студентами правил профессиональной этики. К таким нарушениям относятся в первую очередь плагиат, фальсификация данных и ложное цитирование.

- Под плагиатом понимается наличие прямых заимствований без соответствующих ссылок из всех печатных и электронных источников, защищенных ранее выпускных квалификационных работ, кандидатских и докторских диссертаций.
- Под фальсификацией данных понимается подделка или изменение исходных данных с целью доказательства правильности вывода (гипотезы и т.д.), а также умышленное использование ложных данных в качестве основы для анализа.
- Под ложным цитированием понимается наличие ссылок на источник, когда данный источник такой информации не содержит. Обнаружение указанных нарушений профессиональной этики является основанием для снижения оценки, вплоть до выставления оценки «неудовлетворительно».

4. Схема доклада по защите выпускной квалификационной работы:

- Обращение. Уважаемые члены государственной итоговой экзаменационной комиссии!

  Вашему вниманию предлагается выпускная квалификационная работа на тему...

  В 2-3 предложениях дается характеристика актуальности темы.

  Приводится краткий обзор литературных источников по избранной проблеме (степень разработанности проблемы).
- Цель выпускной квалификационной работы - формулируется цель работы.
- Формулируются задачи, приводятся названия глав. При этом в формулировке должны присутствовать глаголы типа - изучить, рассмотреть, раскрыть, сформулировать, проанализировать, определить и т.п.
- Из каждой главы используются выводы или формулировки, характеризующие результаты. Здесь можно демонстрировать «раздаточный материал». При

демонстрации плакатов не следует читать текст, изображенный на них. Надо только описать изображение в одной-двух фразах. Если демонстрируются графики, то их надо назвать и констатировать тенденции, просматриваемое на графиках. При демонстрации графической части обратить внимание на ... Графический материал должен быть наглядным и понятным со стороны. Текст, сопровождающий диаграммы, должен отражать лишь конкретные выводы. Объем этой части доклада не должен превышать 1,5-2 стр. печатного текста.

- В результате проведенного исследования были сделаны следующие выводы: (формулируются основные выводы, вынесенные в заключение).
- Опираясь на выводы, были сделаны следующие предложения: (перечисляются предложения).

5. Завершается доклад словами: спасибо за внимание.

Приложение № 4
к Методическим указаниям
по подготовке к процедуре защиты
и процедура защиты выпускной
квалификационной работы бакалавра

Министерство сельского хозяйства РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования«Рязанский государственный агротехнологический
университет имени П.А. Костычева»

Факультет _____

Кафедра_____

УТВЕРЖДАЮ_____20 г.
Зав. кафедрой_____

ЗАДАНИЕ
ПО ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ БАКАЛАВРА

Обучающемуся_____
__
Тема_____
_____
____

Утверждена приказом по университету от «___»_____20____
г.№_____

Срок сдачи студентом законченной работы_____

Задание:_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Руководитель_____

Задание принял к исполнению
«___»_____20__ г.
Обучающийся_____

Приложение № 5
к Методическим указаниям
по подготовке к процедуре защиты
и процедура защиты выпускной
квалификационной работы бакалавра

Министерство сельского хозяйства РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический
университет имени П.А. Костычева»

Факультет _____

Направление подготовки 08.03.01 Строительство,
профиль «_____»
Кафедра_____

ГРАФИК
выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра

Обучающегося_____
Курс_____Группа_____

Тема:_____
_____
_____
_____

Срок сдачи глав:
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Дата представления законченной работы
«___»_____ 20____г.
Обучающийся_____
Руководитель_____

Приложение № 6
к Методическим указаниям
по подготовке к процедуре защиты
и процедура защиты выпускной
квалификационной работы бакалавра

Министерство сельского хозяйства РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический
университет имени П.А. Костычева»

Факультет _____

Направление подготовки08.03.01 Строительство
_____
_____
Кафедра _____
_____
Зав. кафедрой _____
«____»_____

Выпускная квалификационная работа бакалавра

На тему:

_____

_____

_____

_____

_____

Дипломник _____

Руководитель_____

Рязань 20___ год

Приложение № 7
к Методическим указаниям
по подготовке к процедуре защиты
и процедура защиты выпускной
квалификационной работыбакалавра

Отзыв

на выпускную квалификационную работу бакалавра
обучающегося на Автодорожном факультете федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Рязанский государственный агротехнологический университетимениП.А.Костычева»

_____

Ф.И.О.

на
тему:_____
выполненную на кафедре_____
под руководством _____

Общая характеристика работы и ее автора:

_____
_____
_____
_____
_____

Положительные стороны работы

_____
_____
_____
_____

Предложения

_____
_____
_____
_____

Заключение

_____
_____
_____

Руководитель _____ (подпись)
«____» _____20 ___ г.

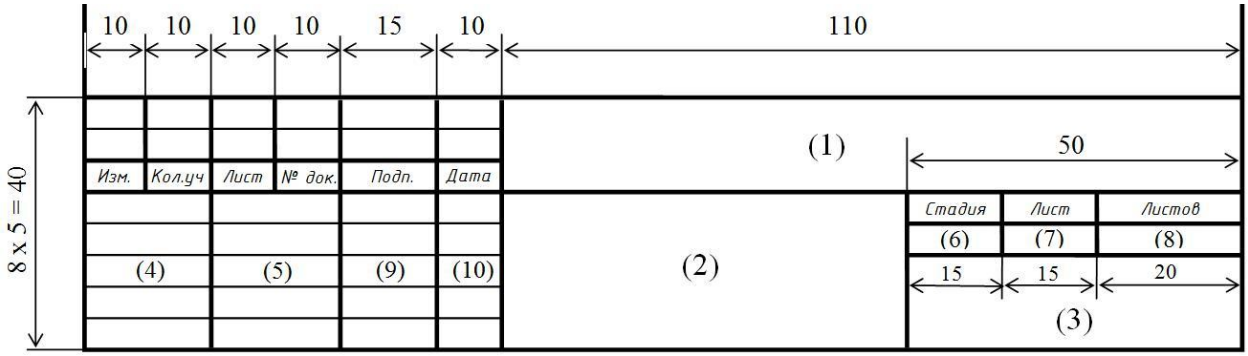
Ученое звание, Ф.И.О._____
Место работы, должность_____

Приложение 8

(обязательное)

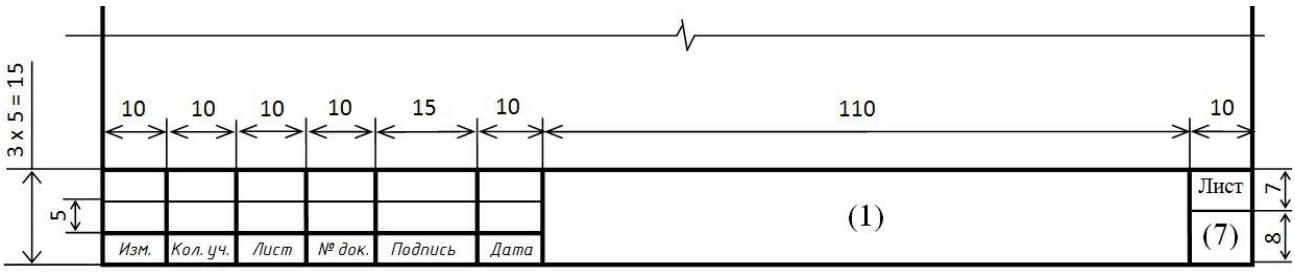
Формы и образцы оформления основных надписей, используемых в пояснительной записке выпускной квалификационной работы

Форма 8.1 – Используется для всех видов первых листов текстовых документаций (титульных листов разделов пояснительной записки, первых листов: содержания, списка использованных источников)

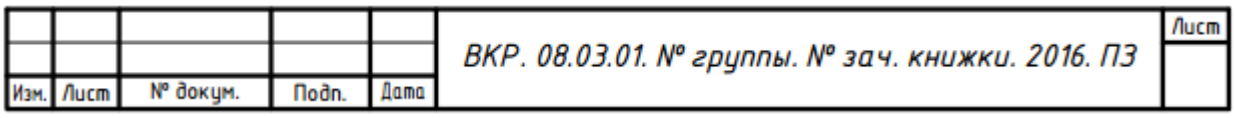


Образец заполнения формы 8.1

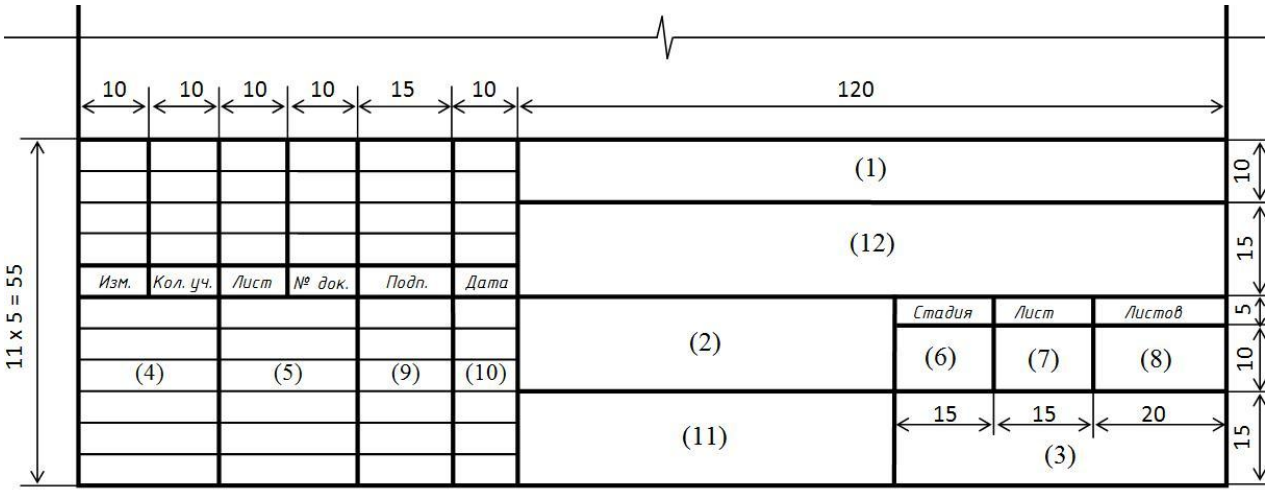
Форма 8.2 – Используется для остальных листов текстовых документаций(пояснительной записки)



Образец заполнения формы 8.2



Форма 8.3 – Используется для листов графической части



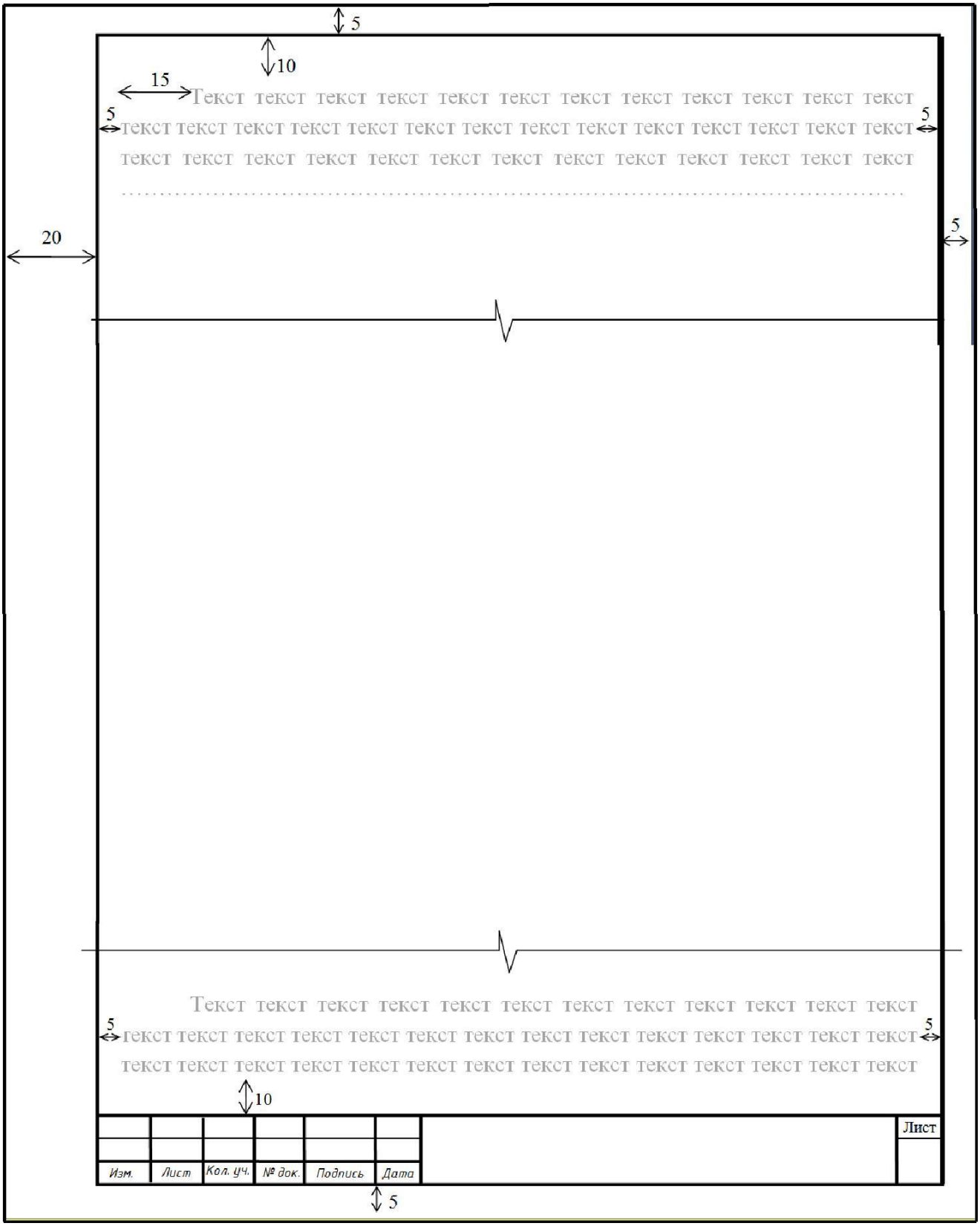
Указания по заполнению основной надписи

- графа 1 – обозначение документа, в том числе раздела проекта в следующей последовательности: вид работы, обозначение кафедры, шифр специальности, номер группы, индивидуальный шифр студента, год защиты;
- графа 2 – наименование темы ВКР;
- графа 3 – наименование вуза, кафедры;
- графа 4 –заведующий кафедрой, руководитель, консультант, выпускник, нормоконтроль;
- графа 5 – фамилии лиц, указанных в графе 4;
- графа 6 – условное обозначение стадии проектирования;
- графа 7 – порядковый номер листа или страницы;
- графа 8 –общее количество листов графической части;
- графа 9 – подписи лиц, указанных в графе 5;
- графа 10 – дата подписи раздела (должна соответствовать графику выполнения ВКР);
- графа 11 – перечень материалов, помещенных на данном листе, в точном соответствии с их наименованием (наименования спецификаций и других таблиц, а так же текстовых указаний, относящихся к изображениям – не указывают);

Приложение9

(обязательное)

Оформление листа пояснительной записки



Приложение10

(информационное)

Формы и образцы заполнения спецификаций

Таблица 10.1 – Обозначения и размеры основных и дополнительных форматов

Основные форматы		**Дополнительные форматы**	
Обозначение	Размеры сторон, мм	Обозначение	Размеры сторон, мм
А 0	841х1189	А 0х2	1189х1682
		А 0х3	1189х2523
А 1	594х841	А 1х3	841х1783
		А 1х4	841х2378
А 2	420х597	А 2х3	594х1261
		А 2х4	594х1682
		А 2х5	594х2102
А 3	297х420	А 3х3	420х891
		А 3х4	420х1189
		А 3х5	420х1486
А 4	210х297	А 4х3	297х630
		А 4х4	297х841
		А 4х5	297х1051
		А 4х6	297х1261
		А 4х7	297х1471
		А 4х8	297х1682
		А 4х9	297х1982

Приложения 11

(информационное)

Основные типы линий

Таблица 11.1 – Основные типы линий

Наименование	Начертание	Основное назначение	Размер (толщина)
1	2	3	4
1 Сплошная толстая (основная)		- линии видимого контура; - линии контура сечения; - линии рамки чертежа и основных надписей, таблиц; - засечки размерных линий	А
2 Сплошная тонкая		- линии размерные и выносные; - линии штриховки; - линии упрощенных контуров строительных конструкций	$\frac{A}{3} \div \frac{A}{2}$
3 Сплошная волнистая		- линии обрыва; - линии разграничения вида и разреза	$\frac{A}{3} \div \frac{A}{2}$
4 Сплошная тонкая с изломами		- линии обрыва (длинные)	$\frac{A}{3} \div \frac{A}{2}$
5 Штриховая	1-2 2-8	- линии невидимого контура	$\frac{A}{3} \div \frac{A}{2}$
6 Штрихпунктирная тонкая	3-5 5-30	- линии осевые и центровые	$\frac{A}{3} \div \frac{A}{2}$
7 Штрихпунктирная утолщенная	3-4 3-8	- линии, обозначающие поверхности подлежащие термообработке; - линии для изображения элементов, расположенных перед секущей плоскостью («наложенная проекция)	$\frac{A}{3} \div \frac{2}{3} A$
8 Разомкнутая	8-20	- линии сечений.	$A \div 1{,}5A$
9 Штрихпунктирная с двумя точками тонкая	3-5 5-30	- линии сгиба на развертках; - линии для изображения развертки, совмещенной с видом	$\frac{A}{3} \div \frac{A}{2}$

Примечание: размеры даны в мм.

Приложение12

(информационное)

Общий вид оформления шрифта в соответствии с ГОСТ 2.304-81

Шрифт типа Б - с наклоном

Шрифт типа Б - без наклона

Приложение13

(информационное)

Формы спецификаций

Таблица 13.1 – Форма спецификации

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
15	60	65	10	15	20

15, 8, 185

Таблица 13.2 – Форма групповой спецификации

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.				Масса ед., кг	Примечание
15	60	65	10	10	10	10	10	20

15, 8, 7

Указания по заполнению спецификации:

- в графе «Поз.» - позиции (марки) элементов конструкций, установок;
- в графе «Обозначение» - обозначение основных документов на элементы конструкций, оборудование и изделия, стандартов (технических условий) на них;
- в графе «Наименование» - наименования элементов конструкций, оборудования и изделий, их марки.
- в графе «Кол.» - количество элементов (в случае групповой спецификации указывается «Кол.на этаж», «Кол. по схеме» и тому подобное, а ниже порядковые номера схем расположения или этажей);
- в графе «Масса ед., кг» - массу в килограммах. Допускается приводить массу в тоннах, но с указанием единиц измерения.
- в графе «Примечание» - дополнительные сведения (например, единицу измерения массы).

Приложение14

(информационное)

Графическое обозначение материалов на чертежах

Таблица 14.1 – Графическое обозначение материалов на чертежах

Материал	Обозначение
1 Металлы и твердые сплавы	
2 Неметаллические материалы	
3 Древесина	
4 Камень естественный	
5 Керамика и силикатные материалы для кладки	
6 Бетон	
7 Стекло и другие светопрозрачные материалы	
8 Жидкости	
9 Грунт естественный	