

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ
РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МЕЛИОРАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ
35.03.11 ГИДРОМЕЛИОРАЦИЯ, НАПРАВЛЕННОСТЬ (ПРОФИЛЬ)
ПРОГРАММЫ СТРОИТЕЛЬСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ
ГИДРОМЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ**



Рязань 2019

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Методические указания по подготовке по выполнению курсовой работы по дисциплине мелиорация земель по направлению подготовки 35.03.11 Гидромелиорация, направленность (профиль) программы Строительство и эксплуатация гидромелиоративных систем – Рязань: Издательство ФГБОУ ВО РГАТУ, 2019. – ЭБС РГАТУ.

утвержденного 01.03.2017
(дата утверждения ФГОС ВО)

Разработчик доцент



(подпись)

Морозов С.А
(Ф.И.О.)

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «29» 05 2019 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой Строительство инженерных сооружений и механика
(кафедра)



(подпись)

Борычев С.Н.
(Ф.И.О.)

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки 35.03.11 Гидромелиорация



О.П. Гаврилина

«29» мая 2019 г., протокол № 10

Содержание

Введение		5
Внешние и внутренние требования		6
Цель и задачи освоения учебной дисциплины		6
Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы		6
Планируемые результаты обучения по дисциплине		7
Требования к оформлению		8
Требования к списку литературы		9
Исходные данные для выполнения курсовой работы		10
Содержание курсовой работы		10
1	Назначение проектируемого участка и его местоположение	11
2	Природные условия	11
2.1	Климатические	11
2.2	Рельеф и уклоны поверхности	12
2.3	Почвы	12
2.4	Геологические и гидрологические условия участка орошения	12
2.5	Гидрогеология и гидрология в месте проектируемого головного сооружения	12
2.6	Характеристика источника орошения	13
3	Режим орошения культур принятого севооборота	13
3.1	Выбор расчетного года	15
3.2	Определение испарения с водной поверхности	16
3.3	Расчёт дефицита суточного увлажнения	17
3.4	Определение поливных и оросительных норм	19
3.5	Эксплуатационный режим орошения	23
3.6	Определение КПД оросительной системы и необходимого количества воды для орошения	26
4.	Плановое расположение оросительной системы	28
4.1	Расположение каналов в плане	29
5.	Организация орошаемой площади	30
5.1	Дорожная сеть	31

6.	Проектирование внутрихозяйственной оросительной сети	33
6.1	Проектирование временных оросителей	36
6.2	Водосборно-сбросная сеть	44
7.	Способы и техника полива	45
8.	Сооружения на оросительной, водосборно-сбросной и дорожной сети	46
9.	Проектирование магистрального канала	48
Определения		51
Сокращения		58
Условные обозначения		60
Приложения		63
Список литературы		74

Введение

Методические указания составлены в виде учебного пособия с целью оказания помощи студентам при самостоятельном выполнении курсовой работы.

Курсовая работа – часть учебного процесса, в течение которого учащийся вырабатывает навыки проектирования в области мелиорации земель.

В курсовой работе решается комплекс взаимосвязанных вопросов, что позволяет студентам лучше усвоить трудные и важные разделы учебной программы.

Работа над работой расширяет технический кругозор, приучает студентов творчески мыслить, делать технико-экономические сравнения, самостоятельно решать организационные, технические и экономические вопросы, пользоваться учебной и справочной литературой.

Внешние и внутренние требования

Внешние требования к освоению дисциплины «Мелиорация земель» регламентируются ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.11 Гидромелиорация, направленность (профиль) программы Строительство и эксплуатация гидромелиоративных систем в ФГБОУ ВО РГАТУ.

Внутренние требования определяются видами и задачами профессиональной деятельности и формируемыми компетенциями.

Цель и задачи освоения учебной дисциплины

Целью изучения дисциплины «Мелиорация земель» является формирование у будущих специалистов обоснования необходимости применения гидротехнических мелиораций, коренного улучшения земель разного назначения в целях эффективного их использования при сохранении почвенного плодородия и экологической безопасности.

Изучение дисциплины «Мелиорация земель» направлено на решение следующих задач: дать студентам теоретические знания о различных видах мелиорации конструкции мелиоративных систем; выборе объектов для проведения оросительных или осушительных мелиораций; применению комплексных мелиоративных мероприятий на мелиорированных землях для повышения их продуктивности.

Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Мелиорация земель» Б1.В.06 относится к вариативной части, предназначена для бакалавров, обучающихся по направлению подготовки 35.03.11 Гидромелиорация, направленность (профиль) «Строительство и эксплуатация гидромелиоративных систем», факультета автомобильного и изучается на 3и 4 курсах.

Область профессиональной деятельности выпускников включает:

обеспечение продовольственной безопасности страны посредством улучшения состояния и повышения потребительских свойств земель сельскохозяйственного назначения и создания условий для сохранения процессов естественноисторического формирования плодородия почв;

мелиоративные работы по восстановлению и сельскохозяйственному использованию нарушенных и деградированных земель;

техническое перевооружение мелиоративных систем и гидротехнических сооружений, внедрение новых технологий, автоматизация и модернизация применяемых технических устройств.

Планируемые результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки, а также компетенций (при наличии), установленных университетом.* Компетенции раскрываются в конкретной дисциплине частично.

Компетенции		Знать	Уметь	Иметь навыки (владеть)
Индекс	Формулировка			
ОПК-3	способностью обеспечивать требуемое качество выполняемых работ и рациональное использование ресурсов	Знать основы мелиораций земель; цели и сущность мелиорации земель; методы, способы и приемы мелиораций земель.	Уметь анализировать альтернативные варианты мелиорации земель; использовать принципы выбора безопасных и эффективных	Владеть навыками разработки режимов орошения и осушения земель; методами воднобалансовых расчетов
ПК-1	способностью принимать профессиональные решения при строительстве, ремонте и реконструкции мелиоративных	Знать схемы и конструкции оросительных и осушительных систем; основные правила проектирования гидромелиоративных	Уметь проектировать элементы оросительных и осушительных систем; разрабатывать противозерозионные	Владеть навыками расчёта элементов техники полива и осушения земель; основ проектирования оросительных и осушительных

	систем и гидротехнических сооружений	х систем	е мероприятия	систем, противозэрозийных мероприятий
--	--------------------------------------	----------	---------------	---------------------------------------

Требования к оформлению

Текст работы следует печатать, соблюдая следующие размеры полей: правое – 20 мм, верхнее – 20 мм, левое и нижнее – 20 мм. Текст работы печатается через 1,5 интервала с применением шрифта – Обычный, Times New Roman, размер шрифта – 14. Абзацный отступ равен 5 печатным знакам (1,25 см). Каждая структурная часть Отчета начинается с новой страницы.

Нумерацию страниц в работе начинают с титульного листа, на котором номер страницы не ставится. Кроме титульного листа все страницы работы нумеруются арабскими цифрами, которые ставятся вверху по центру страницы. Нумерация является сквозной, т.е. со второй до последней страницы работы, не обращая внимания на то, сколько страниц в каждом разделе или подразделе отдельно. Библиографический список включается в общую нумерацию. Страницы приложения не нумеруются.

Требования к списку литературы

<i>Библиографический список</i>	
<p>Книга</p> <p>Статья в сборнике материалов или журнале (до 3 авторов)</p> <p>Статья в сборнике материалов или журнале (4 автора)</p>	<p>1. Артемьев, В.Г. Расчет устойчивости самозагружающейся машины [Текст] / В.Г. Артемьев, Ю.М. Исаев, Х.Х. Губейдуллин. – Ростов-на-Дону : Издательство Росно, 2013. – С. 14-15.</p> <p>2. Афиногенова, С.Н. Разработка линии для обработки и хранения картофеля [Текст] / С.Н. Афиногенова, С.А. Морозов // Сб.: Проблемы создания новых технологий в АПК : Материалы VI Российской науч.-практ. конф. – Ставрополь : Ставропольское изд-во «Параграф», 2011. – С. 9-13.</p> <p>3. Анализ заболеваемости сельскохозяйственных животных [Текст] / А.М. Хамадеева, Г.К. Бурда, И.Е. Герасимова, С.С. Степанова // Вестник РГАТУ. – 2015. – № 1. – С. 32-47.</p>
<p>Статья в сборнике материалов или журнале (более 4 авторов)</p> <p>Монография</p> <p>Диссертация</p> <p>Автореферат диссертации</p> <p>Патент</p> <p>Электронный ресурс</p>	<p>4. Тенденции развития агротуризма [Текст] / А.А. Авдюшина, Е.Г. Веков, А.П. Игнатъев и др. // Вестник аграрной науки Причерноморья. – 2013. – № 2 (49). – С. 108-117.</p> <p>5. Морозова, Н.И. Технология мяса и мясных продуктов : Монография [Текст] / Н.И. Морозова. – Рязань : РГАТУ, 2013. – 210 с.</p> <p>6. Деев, А.А. Способ приработки сопряжений двигателей военной автомобильной техники с управлением режимами трения по параметрам акустической эмиссии : дис. ... канд. техн. наук [Текст] / А.А. Деев. – Рязань, 2012. – 228 с.</p> <p>7. Борычев, С.Н. Машинные технологии уборки картофеля с использованием усовершенствованных копателей, копателей-погрузчиков и комбайнов : автореф. дис. ... д-ра техн. наук [Текст] / С.Н. Борычев; РГСХА. – Рязань, 2008.</p> <p>8. Пат. РФ № 2004110. Машины для уборки корнеклубнеплодов / Сорокин А.А., Ловкис З.В., Байбобоев Н.Г. – Опубл. 15.12.1993; Бюл. № 45-46.</p> <p>9. Забашта, Н.Н. Результаты откорма бычков абердин-ангусской породы при экстенсивной и умеренно-интенсивной технологии выращивания [Электронный ресурс] / Н.Н. Забашта, О.А. Полежаева,</p>

Исходные данные для выполнения курсовой работы

1. Топографический план участка с горизонталями (через один метр) в масштабе 1:5000, или 1: 10000.
2. Агрофизические свойства почвы и погодные условия за ряд лет.

Содержание курсовой работы

В содержании курсовой работы предусматриваются вопросы, разработка которых дает студенту возможность наиболее полно охватить изучаемый курс. Курсовая работа состоит из следующих основных глав:

Содержание.

Аннотация.

Введение.

1. Назначение проектируемого участка и его местоположение.
2. Природные условия:
 - 2.1 климатические;
 - 2.2 рельеф и уклоны поверхности;
 - 2.3 почвы;
 - 2.4 геологические и гидрологические условия участка орошения;
 - 2.5 гидрогеология и гидрология в месте проектируемого головного сооружения;
 - 2.6 характеристика источника орошения.
3. Режим орошения культур принятого севооборота.
 - 3.1 Выбор расчетного года.
 - 3.2 Определение испарения с водной поверхности.
 - 3.3 Расчет дефицита суточного увлажнения.
 - 3.4 Определение поливных и оросительных норм.
 - 3.5 Эксплуатационный режим орошения.

3.6 Определение КПД оросительной системы и необходимого количества воды для орошения.

4. Плановое расположение оросительной системы.

4.1 Расположение каналов в плане.

5. Организация орошаемой площади.

6. Проектирование внутрихозяйственной оросительной сети.

6.1 Проектирование временных оросителей.

6.2. Водосборно-сбросная сеть.

7. Способы и техника полива.

8. Сооружения на оросительной, водосборно-сбросной и дорожной сети.

9. Проектирование магистрального канала.

Список литературы.

Приложение.

Разрабатываемые вопросы курсовой работы в пояснительной записке должны содержать:

1. Назначение проектируемого участка и его местоположение

Очень кратко отметить целевое назначение проектируемого участка, которое должно исходить из общих задач развития сельского хозяйства и конкретных местных условий хозяйства. Данные о месторасположении участка: область, район, хозяйство, расстояние от станции железной дороги, районного центра, непосредственные границы участка.

2. Природные условия

Характеристика природных условий дается по данным к заданию на курсовую работу и литературным источникам. Для этого могут быть привлечены также материалы производственной практики.

2.1 Климатические

Общая характеристика, средние температуры по месяцам вегетационного периода, среднегодовая сумма осадков (среднегодовое количество

атмосферных осадков по месяцам и за вегетационный период), календарные сроки начала и окончания полевых работ и наступления заморозков, относительная влажность воздуха и испаряемость. Выводы.

2.2 Рельеф и уклоны поверхности

Вначале указывается геоморфология (пойма, надпойма, первая или вторая терраса), а затем типы рельефа: холмистый, равнинный, пологий, изрезанный балками, понижениями и т. д. Главное внимание обратить на сложность или простоту использования рельефа под проектируемые мероприятия. Очень важно охарактеризовать рельеф с учетом уклона поверхности. Для этого следует указать общий уклон и характерный для отдельных частей участка.

2.3 Почвы

Тип почв и их процентное соотношение на участке, структурность, механический состав (тяжелые, легкие, средние), водно-физические свойства, скважность, предельная влагоемкость, удельный и объемный веса, данные о влажности почв к моменту посева, коэффициент впитывания, сельскохозяйственная оценка орошаемых почв, засоленность почв. Выводы.

2.4 Геологические и гидрологические условия участка орошения

Литологический состав пород слагающих территорию исследованного массива, подстилающие породы, глубина грунтовых вод и их минерализация, направление грунтового потока. Здесь же определяется максимальная высота капиллярного поднятия грунтовых вод.

При возможности смыкания грунтовой воды с поливной, дать соображения о мероприятиях, предупреждающих возможность засоления почвы.

2.5 Гидрогеология и гидрология в месте проектируемого головного сооружения

Породы, из которых сложены коренные берега.

2.6 Характеристика источника орошения

С точки зрения возможности его использования для целей орошения, в т.ч. объемы и длина земляной плотины и водохранилища, напор и т.д. Качество и количество воды, особенно в нужное для растений время. Колебание горизонтов воды, ширина и глубина реки в меженный период, уклон. Вывод.

Общие выводы. О природных условиях с точки зрения возможности и необходимости проведения орошения.

3. Режим орошения культур принятого севооборота

Установление поливного режима какой-либо культуры может быть произведено на основе данных опытных станций или обобщения опыта передовиков орошаемого земледелия для данного района. Однако, часто при проектировании орошения в новых районах, непосредственные опытные данные по режиму орошения недостаточны или же отсутствуют. В этих случаях прибегают к установлению поливного режима каждой культуры севооборота при помощи теоретических расчетов. Полученный таким путем поливной режим корректируется данными передовой практики орошения ближайшего района, находящегося в аналогичных условиях. При установлении режима работы системы расчет обычно ведется на определенные (перспективные) организационно- хозяйственные и агротехнические условия и на климатические условия определенной степени засушливости.

Режим орошения должен быть принят определенной обеспеченности для получения планируемого (максимально возможного) урожая сельскохозяйственных культур. Режим орошения каждого хозяйства и всей системы должен быть проанализирован для лет разной степени засушливости, а за расчетный при проектировании должен быть принят режим, отвечающий засушливости определенной повторяемости, который обеспечил бы получение планируемого урожая орошаемых культур. В понятие «режим орошения»

входит определение общего водопотребления, поливные нормы, сроки и их количество. Расчет режима орошения производится следующим образом:

- устанавливается расчетный метеорологический год заданной обеспеченности;
- устанавливается расчетное значение поливных норм;
- рассчитываются сроки поливов.

Режим орошения определяют по многим факторам, к числу которых относятся:

погодные условия: температура воздуха (t , °C), относительная влажность воздуха (f , %), осадки (Θ , мм) и распределение их во времени и пространстве. По средним многолетним показателям (12 лет) определяется климатическая норма. По комплексному показателю испаряемости (E_0) и суммарному водопотреблению (E) определяют необходимость оросительных или осушительных мелиораций;

почвенно-грунтовые условия: гранулометрический состав, водно-физические свойства, степень и характер засоления, агрегатное строение, влагоемкость, прочность структурных агрегатов и многое другое;

гидрогеологические условия: глубина залегания уровня и минерализация грунтовых вод (УГВ), условия притока и оттока, их динамика во времени;

- водообеспеченность региона (водные источники, запасы подземных вод);
- применяемая агротехника;
- плодородие почв;
- способ и техника полива;
- вид культур и фазы их развития.

В практике орошаемого земледелия применяются несколько методов определения водопотребления возделываемых культур:

- а) теоретический, основанный на физических законах испарения (испаряемости) влаги и притока энергии;
- б) метеорологический, когда водопотребление функционально связывают с температурой, относительной влажностью воздуха и осадками;
- в) эмпирический, когда величина водопотребления определяется по исследованным коэффициентам и зависимостям.

3.1. Выбор расчетного года

При проектировании расчетный год для зоны неустойчивого увлажнения (метеорологический метод) обычно принимают средне - засушливый 75% обеспеченности, который выбирается по сложившимся метеорологическим условиям из задания: по среднесуточной температуре воздуха, t С; относительной влажности воздуха, f , %; данным осадков, Θ , мм.

Расчетный год (75% обеспеченности) находится по уравнению:

$$X = \frac{75 \times n}{100}, \quad (1)$$

где n - количество лет наблюдений.

Расчётный год 75% обеспеченности из 12 лет метеонаблюдений, можно выбрать по месту в метеорологическом ряду (см. задание). Для этого многолетние погодные данные за вегетационный период располагают в определённом порядке: температуру воздуха – в убывающем, а осадки и относительную влажность воздуха в возрастающем. Пример:

Год	май (фактический)			май (расчетный)		
	$t^{\circ}\text{C}$	f , %	Θ , мм	$t^{\circ}\text{C}$	f , %	Θ , мм
1995	-2,9	72	7	8,0	62	7
1996	1,4	65	24	6,3	63	12
1997	6,2	68	23	6,2	65	18
1998	8,0	62	12	4,0	66	19

1999	3,4	70	29	3,4	67	19
2000	1,0	75	30	3,3	68	23
2001	4,0	80	25	3,1	69	24
2002	6,3	66	19	2,9	70	24
2003	2,9	63	24	1,8	72	25
2004	1,8	69	32	1,4	72	29
2005	3,3	67	19	1,0	75	30
2006	3,1	72	18	-2,9	80	32

Метеорологические данные (расчетные) 75% обеспеченности из 12 лет метеонаблюдений для мая расположатся в следующем порядке: $t = 4,0^{\circ}\text{C}$; $f = 66\%$; $\Theta = 19\text{мм}$.

Так выбирают данные по всем месяцам вегетационного периода и записывают в таблицу 1.

Таблица 1. Сводная ведомость расчетного года (75% обеспеченности).

Май			Июнь			Июль			Август			Сентябрь		
t°	f	Θ	t°	f	Θ	t°	f	Θ	t°	f	Θ	t°	f	Θ
4.0	66	19												

3.2 Определение испарения с водной поверхности

Испарение с водной поверхности определяют по формуле Давыдова:

$$E_0 = 0,413 (E - e)^{0,8} \times (1 + 0,125 C_{cp}), \text{ мм/сут}, \quad (2)$$

где E – максимальная упругость водяных паров, зависящая от температуры воздуха, мб. E_e определяют по температуре расчетного года, приложение 5; e - абсолютная замеренная влажность воздуха, определяемая по формуле:

$$e = \frac{E \cdot f}{100}, \text{ мб} \quad (3)$$

C_{cp} – средняя скорость ветра, ($C_{cp} = 3 \div 5$ м/с).

Весь расчет сводится в табл. 2. Температура и относительная

влажность воздуха указаны в таблице 1, $d^{0,8}$ - из приложения 7,

Таблица 2. Испарение с водной поверхности

Месяц	Количество дней, T	Температура, t°	Максимальная упругость водяных паров, E, мб	Относительная влажность, f, %	$e = \frac{E \cdot f}{100}$, мб	$d = E - e$ дефицит	$d^{0,8}$	$1 + 0,125 C_{cp}$	$0,413 \times d^{0,8}$	Испарение E ₀ , мм/сут, [9] × [10]	Испарение за месяц, [11] × T
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Май											
Июнь											
Июль											
Август											
Сентябрь											
											Σ=

Испарение за летний период составляет по графе 12, например: $\Sigma = 569,3$ мм, или $\sim 0,57$ м.

3.3 Расчёт дефицита суточного увлажнения

Дефицит суточного увлажнения для культур рассчитывают по формуле:

$$\varepsilon = 10 \cdot \varphi - \frac{10 \Theta (1 - \sigma)}{T}, \text{ м}^3/\text{сут} \quad (4)$$

где φ – суммарное испарение (эвапотранспирация);

$\varphi = 0,5 d$ – для пропашных культур;

$\varphi = 0,9 d$ – для культур сплошного сева;

$d = E - e$ – дефицит влажности воздуха (см. табл. 2. графа 7).

Для перевода мб в мм принимают коэффициент перевода, равный 0,75. Отсюда: $10 \nu = 3,75 d$ и $10 \nu = 6,75 d$.

$10 \Theta (1 - \sigma)$ - приход воды за счет атмосферных осадков.

T

где Θ – осадки в мм из расчетного года (табл.1);

T – число дней в месяце;

σ – коэффициент непродуктивного расхода влаги, принимаемый 0,2.

Расчеты дефицита суточного увлажнения культур сплошного сева и пропашных культур сводят в таблицы 3 и 4.

Таблица 3. Дефицит суточного увлажнения пропашных культур

Месяц	Дни, T	Дефицит, d, мб	$3,75 \cdot d$, м ³ /га,	Осадки Θ , мм	$8 \cdot \Theta$	$\frac{[6]}{[2]}$	Суточный дефицит увлажнения ε , м ³ /сут, [4] - [7]	Дефицит за месяц, ε [8] \times [2], м ³ /га	Нарастающий дефицит, $\sum \varepsilon$, м ³ /га
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Май									
Июнь									
Июль									
Август									
Сентябрь									

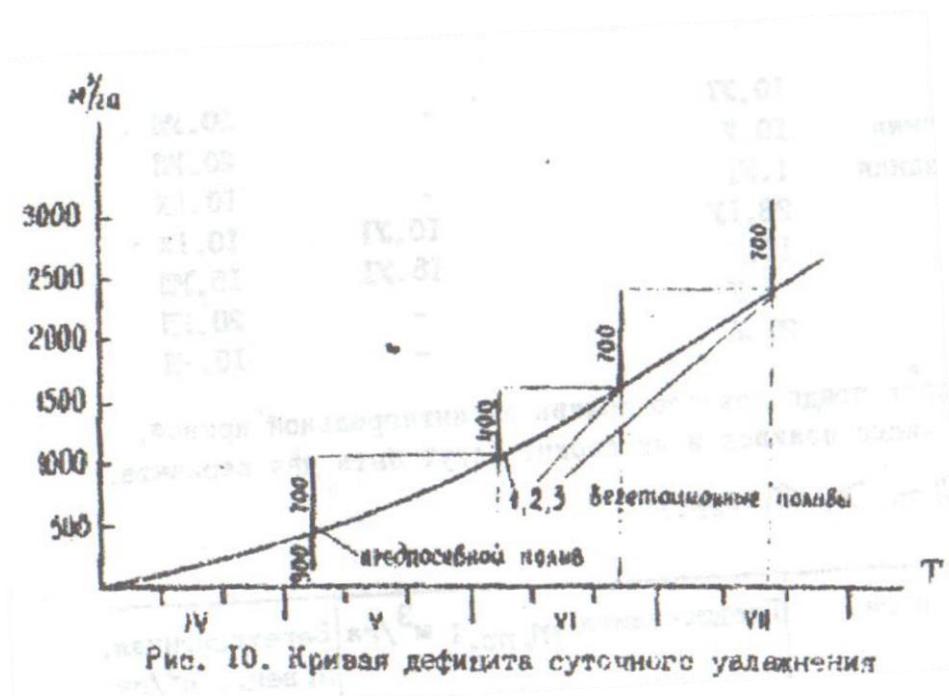
Итак, суммарный дефицит увлажнения выбирается из графы 10 за сезон для пропашных культур и строится интегральная кривая.

Таблица 4. Дефицит суточного увлажнения культур сплошного сева.

Месяц	Дни, T	Дефицит, d, мб	$6,75 \cdot d$, м ³ /га (расход)	Осадки, Θ , мм	$8 \cdot \Theta$	$\frac{8 \cdot \Theta / T}{[2]}$ м ³ /га Приход	Суточный дефицит увлажнения, ε м ³ /сут, [4] - [7]	Дефицит за месяц, d_m [8] \times [2] м ³ /га	Нарастающий $\sum \varepsilon$, м ³ /га
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Май									
Июнь									
Июль									
Август									

Сентябрь									
----------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Суммарный дефицит увлажнения выбирается из графы 10 за сезон для культур сплошного сева и строится интегральная кривая.



3.4 Определение поливных и оросительных норм

Поливная норма – это количество воды, подаваемое за один полив, $\text{м}^3/\text{га}$.

Оросительная норма – это количество воды, подаваемое за поливной сезон, $\text{м}^3/\text{га}$.

При определении поливных норм исходят обычно из **наименьшей влагоёмкости (НВ)**. При поливе влажность почвы должна быть доведена до наименьшей влагоёмкости расчётного слоя почвы. Наименьшая влагоёмкость (**НВ**) показывает, какое количество влаги почва может удержать в равновесном состоянии. Нижним пределом увлажнения является минимальная влажность.

Минимальная влажность – это влажность, при которой растения начинают снижать прирост растительной массы, соответствует влажности замедления роста ВЗР или влажности разрыва капиллярных связей (ВРК).

Зная верхний $W_{нв}$ и нижний W_{min} пределы увлажнения, можно определить величину вегетационной нормы полива:

$$m_{\text{вег}} = W_{нв} - W_{min}, \quad (5)$$

Перед весенним или осенним поливом в почве находится какой-то запас влаги W_{ϕ} , учтя его, получаем значение поливной нормы перед посевом.

$$m_{\text{пр}} = W_{нв} - W_{\phi}, \quad (6)$$

Величины $W_{нв}$, W_{min} , W_{ϕ} находятся по формуле

$$W_{нв} = 100 \times h \times \alpha \times r_{нв}, \text{ м}^3/\text{га}, \quad (7)$$

где h – величина активного слоя почвы, м. Активный слой почвы – это слой, в котором располагается 90 % всей корневой системы растений. Для каждой культуры активный слой почвы различен, принимаем по таблице 5; α – объемная масса почвы, г/см³; $r_{нв}$ – влажность почвы в % от веса сухой почвы (const).

Таблица 5. Активный слой почвы различных культур

Культура	Активный слой почвы, h, м	
	полный	половина
Морковь	0,5÷0,6	0,3
Огурец, лук, свекла столовая	0,4÷0,5	0,2
Капуста, картофель, томат	0,6	0,3
Кукуруза, суданка	0,7	0,4
Кормовые корнеплоды	0,8	0,4
Однолетние травы	0,6	0,3
Травосмесь (люцерна + кост- рец)	0,6	0,3
Люцерна	1,0	0,5

$$W_{min} = \frac{W_{нв} \cdot \beta_{min}}{100}, \quad (8)$$

где β_{min} - минимальная влажность почвы от наименьшей влагоёмкости, %.

Величина β_{min} для разных культур различна, % от НВ:

Таблица 6. Минимальная влажность почвы

№ п/п	Культура	β_{min}
1	Морковь, лук	70

2	Огурец, капуста, картофель, томат, клевер	75
3	Кострец, б/о, люцерна, пшеница, кукуруза	70
4	Свекла кормовые корнеплоды	65

$$W_{\phi} = 100 \times H \times \alpha \times \Gamma_{\phi}, \text{ м}^3/\text{га}, \quad (9)$$

где Γ_{ϕ} – фактическая влажность почвы в % от массы сухой почвы.

Значения α , Γ_{ϕ} , $\Gamma_{\text{нв}}$ приведены в задании.

Если $h_{\text{акт.}} = 0,5$ м, то необходимо взять среднее арифметическое, т.е. сложить пять значений и поделить на пять.

Пример: агрофизические показатели почвы поливного участка учхоза «Тулинский» (почва чернозём выщелоченный среднесуглинистый).

Активный слой почвы, h, м.	Объемная масса, α , г/см ³			Влажность Γ_{ϕ} , %			Наименьшая влагоемкость, $\Gamma_{\text{нв}}$, %		
	по слоям	среднее арифметическое		по слоям	среднее арифметическое		по слоям	среднее арифметическое	
0,1	1,1	0,2	1,15	25	0,2	25,5	35	0,2	34,0
0,2	1,2			26			33		
0,3	1,2	0,3	1,17	24	0,3	25,0	31	0,3	33,0
0,4	1,3	0,4	1,20	21	0,4	24,0	29	0,4	32,0
0,5	1,3	0,5	1,22	19	0,5	23,0	27	0,5	31,0
0,6	1,3	0,6	1,22	16	0,6	21,8	24	0,6	29,8
0,7	1,4	0,7	1,23	13	0,7	20,6	22	0,7	28,7
0,8	1,4	0,8	1,257	13	0,8	19,6	20	0,8	27,6
0,9	1,4	0,9	1,289	13	0,9	18,9	19	0,9	26,7
1,0	1,4	1,0	1,30	13	1,0	18,3	18	1,0	25,8

Для выбранных культур севооборота рассчитываем вегетационную и предпосевную нормы полива и сводим расчеты в таблицу.

Таблица 7. Расчет поливных норм

Культура	h, м	α , г/см ³	$\Gamma_{\text{НВ}}$, %	$W_{\text{НВ}}$, м ³ /га	β_{min} , %	W_{min} , м ³ /га	$\Gamma_{\text{ф}}$, %	$W_{\text{ф}}$, м ³ /га	$m_{\text{вег}}$, м ³ /га		$m_{\text{пр}}$, м ³ /га	
									полученная	округлённая	полученная	округлённая

Поливные нормы округляют до 50 м³/га.

Зная величины предпосевной и вегетационной норм полива и расхода влаги можно определить даты поливов и их число. Первый полив, т.е. предпосевной, делают за 5 – 8 дней до посева культуры. Поэтому необходимо учитывать сроки посева или посадки различных культур. Окончание поливного периода определяется уборкой культур и окончанием максимального их водопотребления (табл. 8). Для некоторых культур (морковь, лук, свекла) первый полив надо делать при появлении фазы настоящего листа.

Таблица 8. Ориентировочные даты посева и полива овощных и кормовых культур

Культура	Дата посева и высадки полевых культур	Дата полива		Дата последнего полива
		предпосевного	вегетационного	

Огурец	25÷30 мая	с 20 мая	расчетная	10 августа
Лук на репку	05÷15 мая	с 03 мая	расчетная	15÷20 июля
Томат	05÷15 июня	с 05 июня	10÷15 июня	10 августа
Капуста раннеспелая	10÷20 мая	с 05 мая	10÷15 мая	1 июля
Капуста среднепоздняя	01÷10 июня	с 26 мая	01 июня	15÷25 сентября
Морковь	01÷15 мая	с 28 апреля	не ранее 10июня	10 сентября
Кормовые: корм., свёкла	10÷20 мая	с 05 мая	не ранее 15июня	
картофель	15÷20 мая	не эффект.	расчетная	5÷10сентября
кукуруза			расчетная	10 августа
Многолетние травы (травосмесь)	прошл. лет	с 05 мая	расчетная	10 августа
			расчетная	15÷25 августа

Далее, с учётом рассчитанных поливных норм для сельскохозяйственных культур, определяют по построенным интегральным кривым дефицита суточного увлажнения сроки и количество поливов, учитывая что предпосевной полив делается за 5 ÷10 дней до посева, и также рекомендуемые сроки последнего вегетационного полива, после которых поливать уже не надо. Кроме того, следует учесть, что для таких мелкосеменных культур, как морковь, кормовые корнеплоды, столовая свёкла делать полив раньше 10 и15 июня соответственно не рекомендуется.

Таблица 9. Принятые сроки полива культур севооборота

Культуры	Предпосев ной полив		Первый полив		2-й вег. полив		3-й вег. полив		4-й вег. полив		Оросительна норма, м ³ /га
	срок полива	норма	срок полива	норма	срок полива	норма	срок полива	норма	срок полива	норма	

3.5 Эксплуатационный режим орошения

При выборе эксплуатационного режима орошения и построения

укомплектованного графика поливов необходимо придерживаться следующих правил:

- отклонение от расчётного расхода не более 15 %;
- срок полива сдвигается в обе стороны, но не более чем на три дня;
- по возможности сократить количество перерывов между поливами.

Расчетный расход для любого мелиоративного объекта можно принять, зная площадь орошения и среднюю поливную норму m :

$$Q_H = \frac{m \cdot \omega}{3,6 \cdot T_{\text{пп}} \cdot \tau}, \text{ л/с} \quad (10)$$

где $T_{\text{пп}}$ – поливной период, дни; m – поливная норма, м³/га; ω – площадь полива, га; τ – время полива, час;

Площадь поля по заданию – 25 га. Индексом 0 – 1 обозначается предпосевной полив; 1, 2, 3, и.т.д. – номера вегетационных поливов; время полива поверхностны способом -24час.

Полivной период в днях, находят из уравнения:

$$T_{\text{пп}} = \frac{m \cdot \omega}{3,6 \cdot Q_H \cdot \tau}, \quad (11)$$

где $T_{\text{пп}}$ – поливной период, дни; m – поливная норма, м³/га; ω – площадь полива, га; τ – время полива, час; 3,6 – переводной коэффициент. Q_H - расчетный расход, л/с. Для расчета даты полива культуры определяют межполивной интервал в днях.

$$T_{\text{мп}} = \frac{m}{\varepsilon}, \quad (12)$$

где ε – суточный дефицит увлажнения, м³/сутки.

Формула расчета расхода оросительной системы:

$$Q_H = q \times \omega, \quad (13)$$

где q – гидромодуль, л/с · га);

ω – площадь орошаемого участка (культуры), га.

Отсюда, руководствуясь данными таблиц 7, 8, 9 и уравнениями 10,11, рассчитывают ведомость полива сельскохозяйственных культур (неукомплектованная) (табл. 10).

Таблица 10. Ведомость полива сельскохозяйственных культур (неукомплектованная)

Наименование культуры	ω га	m, м ³ /га	№ полива	T _{пп} , сут	Сроки полива			Q _н , л/сек га
					начало	сред. дата	конеч. дата	

Пример расчета оросительного гидромодуля.

$$q = \frac{\mu \cdot m \cdot 1000}{100 \cdot T_{пп} \cdot (\tau \cdot 3600)}, \quad (14)$$

где μ - состав культуры в севообороте, %;

m – поливная норма, (м³/га); $T_{пп}$ – поливной период, дни; τ – время полива, час; 3600 – в 1 час.

Пример: $q = \frac{25 \cdot 300 \cdot 10}{3 \cdot 24 \cdot 3600} = \frac{750}{2592} = 0,2894 \frac{\text{л}}{\text{с}} \cdot \text{га}$

Ведомость неукомплектованного графика полива составляется по данным интегральных кривых дефицита увлажнения пропашных культур и сплошного сева и нормам полива. Затем строятся графики полива.

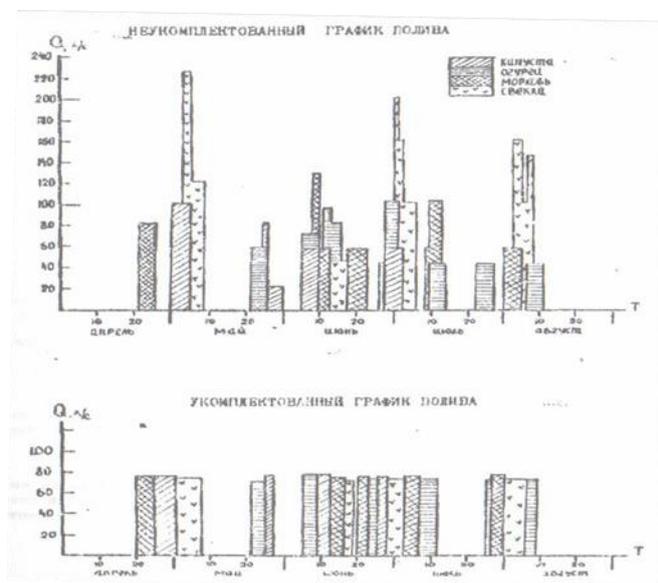


Рис.2 Графики полива

3.6 Определение КПД оросительной системы и необходимого количества воды для орошения

Коэффициент полезного действия оросительной системы (η) рассчитывают по формуле:

$$\eta = Q_n / Q_{бр}, \quad (15)$$

где Q_n – расход нетто, т. е. чистый расход воды на полив культуры, принимают по расходу из укомплектованного графика полива;

$Q_{бр}$ – расход брутто, т. е. с учётом потерь воды на фильтрацию по земляным каналам. Его определяют следующим образом:

$$Q_{бр} = Q_n + \frac{Q_n \cdot L \cdot \sigma}{100} \quad (16)$$

σ – потери воды на фильтрацию, %, зависящие от сменности работы на поливе и гранулометрического состава почвы:

Таблица 12. Потери воды на фильтрацию

Почвы	1 смена	2 смены	3смена
Лёгкие	30	24	18
Средние	15	12	9
Тяжелые	5	3,7	2.4

L – максимальная длина пути воды от командной точки, км; принимается по плану.

Пример: $L = 1,29$ км.

$$Q_{бр} = Q_H + \frac{64 \times 12 \times 1,29}{100} = 64 + 9,9 = 73,9 \text{ л / с}$$

$$\eta = 64/73,9 = 0,86.$$

Чтобы установить, хватит ли воды в запроектированном водоеме, определяют количество воды для орошения. Для этого сначала рассчитывают оросительную норму для каждой культуры ($M_{ор}$):

$$M_{ор} = \sum m, \quad (17)$$

где m – поливная норма принимается из эксплуатационного режима орошения при поверхностном способе полива:

Далее определяют объём воды на орошение каждой культуры по формуле:

$$V_{ор} = M_{ор} \cdot \omega / \eta, \quad (18)$$

где $M_{ор}$ – оросительная норма, м³/га;

ω – площадь поля, га;

η - коэффициент полезного действия оросительной системы(0,86).

Таблица 13. Эксплуатационный режим орошения из графика укомплектованного по срокам.

Таблица 13. Принятые сроки полива культур севооборота

Культуры	Предпосевной полив		Первый полив		2-й вег. полив		3-й вег. полив		4-й вег. полив		Оросительная норма
	срок полива	норма	срок полива	норма	срок полива	норма	срок полива	норма	срок полива	норма	

4. Плановое расположение оросительной системы

Известно, что по способу забора и подачи воды в оросительную систему существуют три варианта: самотечный, с механическим подъемом и комбинированный. В курсовой работе принимаем третий способ, который сочетает в себе первые два. Он заключается в том, что от источника воду с помощью насосной станции подают по магистральному трубопроводу до командной точки (КТ), а дальнейшее распределение воды идёт самотёком, т.е. по земляному магистральному каналу (МК), который трассируется с уклоном 0,001, чтобы обеспечить оптимальную скорость воды (0,6 м/с), при которой отсутствует как заиливание, так и размыв.

Командная точка (КТ) выбирается в самом высоком месте будущего орошаемого участка с таким расчетом, чтобы иметь достаточно площади для размещения полей. После проектирования магистрального канала размещают поля орошения, при этом учитывают культуры севооборота, рельеф местности и способ полива. Для орошения пропашных культур применяют полив по бороздам, а сплошного сева по полосам.

При выборе места под орошаемый участок необходимо учитывать ряд требований:

- орошаемые поля размещают на лучших по плодородию землях и ближе к водоему (пруд, водохранилище, река, озеро, скважина .)
- уклоны полей при поливах по бороздам 0,004÷0,005, а поперечные уклоны не должны превышать 0,008÷0,01. При поливе по полосам уклоны рекомендуются 0,001÷0,01.

Размеры полей, т. е. их ширина и длина, должны быть увязаны с имеющейся на карте площадью. Зная площадь поля, определяют его длину и

ширину и переносят эти размеры на план. При этом пользуются следующими рекомендациями: поля должны иметь форму прямоугольника или параллелограмма; при поливе по бороздам и полосам за основу принимается длина поля 300÷500 м;

4.1 Расположение каналов в плане

Оросительные каналы при минимальных затратах на строительство и эксплуатацию должны обеспечить:

а) подачу воды в необходимых количествах в нужные сроки, согласно расчетным графикам водопотребления и принятой схемы водораспределения, б) максимальный коэффициент полезного действия каналов,

в) наиболее полное использование орошаемых земель, т.е. максимальный коэффициент использования орошаемой площади,

г) наиболее полное и высокопроизводительное использование всех сельскохозяйственных машин и орудий,

д) высокую производительность труда при поливе,

е) условия для широкой механизации строительных работ, ж) эффективную эксплуатацию каналов и сооружений.

Плановое расположение оросительных каналов должно соответствовать рельефу и почвенно -мелиоративным условиям орошаемой территории. Одновременно с этим, плановое расположение оросительных каналов должно обеспечить возможность правильной организации территории хозяйств - землепользователей.

5. Организация орошаемой площади

Для эффективной работы оросительной системы, получения высокого и устойчивого урожая сельскохозяйственных культур на орошаемых землях и повышения производительности труда механизмов и поливальщиков оросительная система должна быть увязана с организацией территории хозяйства.

Нужно запроектировать такое расположение оросительной сети, когда каждое хозяйство, бригада имели бы свою независимую от других хозяйств и бригад точку водовыдела из МК межхозяйственных или хозяйственных распределителей.

Формы увязки орошения и организации хозяйства зависят от местных экономических и природных условий, от типа хозяйства, характера севооборота и разбивки его полей, от наличия и организации рабочей силы и средств механизации, от размеров, расположения магистрального и распределительного каналов и других условий.

Одной из основ увязки организации орошаемой территории и хозяйства с проектированием и работой оросительной сети являйся севооборот.

Размещение полей севооборота делается с соблюдением следующих требований:

а) поля севооборота должны быть равновеликими по площади, так как это обеспечивает равномерность в использовании рабочей силы и машин.

Отклонение от среднего размера поля допускается не более $5\div 10\%$;

б) каждое поле севооборота должно быть максимально однородным по своим почвенно-мелиоративным и гидрогеологическим условиям;

в) каждое поле севооборота должно иметь удобную по условиям механизации форму и достаточные размеры, для зерновых севооборотов площадь поля не должна быть меньше $40\div 60$ га.

Расположение и размеры участков, являющихся производственно-территориальными единицами хозяйства, должно обеспечивать правильную организацию труда и средств производства, эффективное использование земли и воды, хорошую агротехнику и хорошее качество поливов,

Бригадные участки должны быть целостными, компактными по своей форме, равновеликими по площади, чтобы было обеспечено равномерное использование рабочей силы по годам ротации севооборота и, следовательно, постоянный состав бригады; колебание нагрузки бригад по годам не должно превышать 10%. В зерновых севооборотах при высокой, механизации сельскохозяйственных работ площадь бригадных участков принимается обычно не меньше $350\div 450$ га.

При проектировании небольших участков допускается проектирование одинаковых севооборотов и за бригадой закрепляется весь севооборотный участок.

5.1 Дорожная сеть

На орошаемом участке необходимо запроектировать дорожную сеть, которая должна обеспечить возможность быстрого и удобного выезда техники и машин на каждое поле севооборота, вывоза продукции с полей при уборке урожая.

Сеть дорог должна быть увязана с сетью каналов в оросительной системе.

Дорожная сеть в орошаемом хозяйстве должна отвечать следующим главным требованиям:

-обеспечивать возможность быстрого и удобного въезда тракторов и машин на каждое поле севооборота и вывоза продукции с полей после уборки урожая;

-не затопляться водой;

-иметь минимальную длину и минимальное количество мостов и переездов;

-надежно обслуживать эксплуатационные нужды системы.

В проекте предусматриваются следующие виды дорог:

а) полевые, обеспечивающие подъезды и въезды на каждое поле севооборота и на каждый поливной участок,

б) хозяйственные, объединяющие полевые дороги и связывающие их с поселками и подъездными дорогами,

в) подъездные и межхозяйственные, связывающие хозяйства с районными центрами, железнодорожными станциями, речными пристанями, заготовительными пунктами и т. п.,

г) эксплуатационные, служащие для надзора за оросительной сетью и сооружениями на ней и для перевозки материалов и оборудования при ремонте.

Эти дороги должны всемерно совмещаться с полевыми, хозяйственными и межхозяйственными дорогами.

Полевые дороги постоянного типа располагаются вдоль внутрихозяйственных распределителей или внутрихозяйственных водосбросных каналов. Полевые дороги могут быть и временного типа, в зависимости от размера и продолжительности перевозок.

Поперечный профиль постоянных полевых дорог должен быть или односкатным с поперечным уклоном 3÷8% от канала к кювету, или двухскатным с той же величиной поперечного уклона обоих скатов.

Хозяйственные дороги должны быть постоянными и располагаться по кратчайшему направлению от поселка до полей севооборота, вдоль каналов

внутрихозяйственной сети.

Размер площади под дорогами при предварительных подсчетах может приниматься около $1 \div 2$ % площади обслуживаемой дорогами в данном орошаемом массиве.

Ширина земляного полотна дорог, не считая кюветов, устанавливается: а) на полевых и хозяйственных дорогах – 5 м,

б) на эксплуатационных дорогах, если они не совмещены с хозяйственными – 3,5 м.

Ширина переездов и мостов устанавливается в соответствии с габаритами - сельскохозяйственных орудий и принимается не менее 7 м.

Для отвода поверхностных вод по обеим сторонам земляного полотна устраиваются кюветы (канавы) глубиной $0,3 \div 0,9$ м в зависимости от значимости дороги и от габаритов. В случаях расположения дороги вдоль каналов оросительной системы устраивается только один кювет - со стороны противоположной каналу.

Дорожная сеть в курсовом проекте проектируется только в плане в зависимости от расположения оросительной и водосборно-сбросной сети.

6. Проектирование внутрихозяйственной оросительной сети

Проведя трассировку магистрального канала, устанавливают границы орошения, производят размещение севооборотных участков. Затем, в пределах каждого севооборотного участка, определяют площадь орошения и намечают плановое расположение хозяйственных распределителей, обслуживающих севооборотные участки.

Установив площади севооборотных участков, определяют средний размер поля, производят одновременно разбивку на поливные участки и поля севооборота в соответствии с техническими условиями проектирования каналов оросительных систем.

Плановое расположение внутрихозяйственных распределителей должно быть таким, чтобы каждый севооборотный участок хозяйства получал воду независимо от других севооборотных участков этого же хозяйства и чтобы все временные оросители каждого поливного участка получали воду по возможности из одного внутрихозяйственного распределителя (участкового канала).

Однако соблюдение этих условий не должно вызывать излишнего параллелизма распределителей, т.е. трассирование нескольких рядом расположенных постоянных внутрихозяйственных оросительных каналов. Водозабор во временные оросители непосредственно из хозяйственного распределителя допускается как исключение.

В этом случае:

- а) суммарный расход одновременно работающих временных оросителей не должен превышать половины расхода хозяйственного распределителя,
- б) расход хозяйственного распределителя не должен быть более 400 л/сек.

Запроектированные внутрихозяйственные распределители, выполненные в соответствии с требованиями рельефа и почвенно-мелиоративных условий, должны обеспечить возможность эффективного применения намечаемых способов полива и создание нормальной, проходимой для сельскохозяйственных машин временной оросительной сети.

Распределительные каналы должны совпадать с границами хозяйства и бригадных участков, севооборотных полей. Ограничиваемые постоянными каналами участки, вплоть до мельчайших, должны иметь компактную удобную для производства форму и величину, не стесняющие механизацию сельскохозяйственных работ.

Общая протяженность каналов, а следовательно, и их сдельная длина в метрах на гектар орошаемой площади должна быть минимальна, так как вместе

с ней растет стоимость строительства и эксплуатации, площадь отчуждения под ними и потеря воды на них,

Каналы должны идти, по возможности, по водоразделам, командуя в обе стороны. Уклон канала должен быть близок к уклону местности, мало изменяться по его длине и быть в пределах $0,0003 \div 0,007$ в зависимости от расхода воды и свойств почвы, чтобы не было заиления, размыва и зарастания канала травой. По трассе канала, по возможности, не должно быть бугров, балок и иных препятствий, вызывающих необходимость в устройстве насыпей, глубоких выемок и сооружений.

Оросительная сеть может быть очень сложной. От магистрального канала отходят по границам бригады или полей севооборота распределители первого порядка, хозяйственные распределители Р-1, из которых каждый обслуживает бригаду или несколько бригад. Из них берут начало распределители второго порядка (Р-1-1), обслуживающие одно или несколько полей севооборота.

Участковый канал имеет длину обычно $1 \div 3$ км, снабжает водой несколько временных оросителей, подающих воду в поливную сеть и являющихся последними мельчайшими звеньями сети оросительных каналов.

Распределители и оросители идут в полувыемке - полунасыпи и только в редких случаях и на небольшой длине в насыпи.

Направление полива внутри поливного участка устанавливается в соответствии со способами посева и полива сельскохозяйственных культур.

Направление посева и полива в поливном участке для каждой культуры севооборота (на поле севооборота) должно быть единым.

При проектировании сети необходимо учитывать, что пропашные культуры поливаются по бороздам, культуры не требующие междурядной обработки (зерновые и травы) поливаются напуском по полосам или мелким широким засевающим бороздам.

Полив производится круглосуточно и без сброса воды за пределы

поливных участков.

6.1 Проектирование временных оросителей

Временные оросители могут быть расположены вдоль или поперек выбранного направления полива. В первом случае получается так называемая «продольная схема» расположения временных оросителей, рис. 3а, а во втором- «поперечная схема», рис 3б.

При выборе схемы расположения временных оросителей для вегетационных поливов пропашных культур рядового или квадратно-гнездового способа посева и посадки нужно руководствоваться следующими указаниями:

а) временные оросители как при продольной, так и при поперечной схеме должны быть прямолинейны, параллельны между собой и по возможности параллельны сторонам поливного участка;

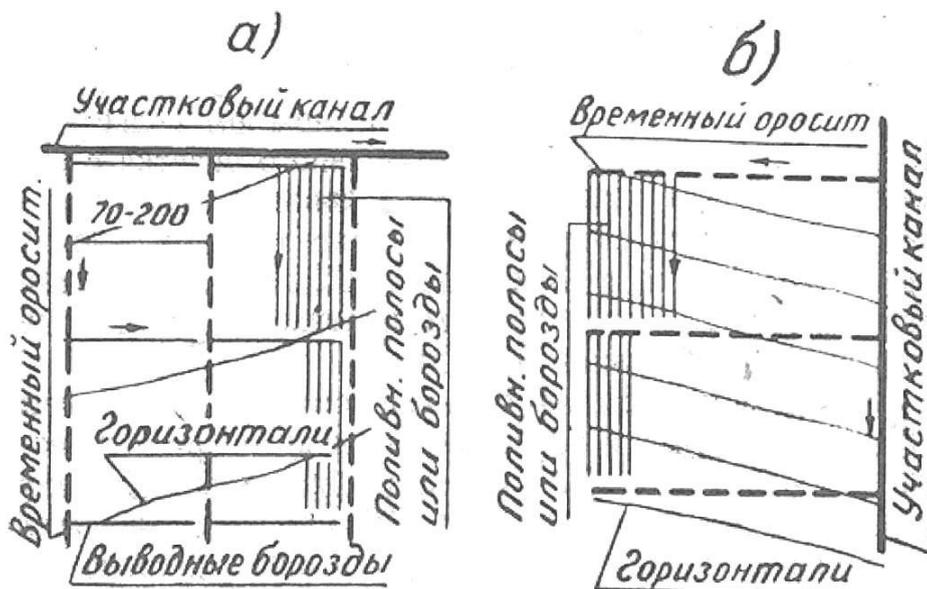


Рис. 3.

б) при уклонах поверхности поливных участков в пределах $0,002 \div 0,007$ следует применять преимущественно продольную схему, располагая временные оросители поперек горизонталей;

в) при уклонах поверхности больше 0,007 преимущественно применяется поперечная схема, временные оросители располагаются под углом к горизонталям и полив осуществляется по наибольшему уклону;

г) на широких спокойных склонах с большими уклонами (0,01÷0,02) для уменьшения протяженности дорогостоящих постоянных внутрихозяйственных распределителей, направленных по большому уклону, следует применять продольную схему с временными оросителями, располагаемыми также по уклону. Расходы временных оросителей в этом случае следует назначать минимально возможными.

На участках, где в течение вегетационного периода сельскохозяйственным машинам и орудиям не приходится пересекать временные оросители, последние могут располагаться и поперек и вдоль направления поливных полос и борозд.

Параллельность временных оросителей в рассматриваемых случаях желательна, но не обязательна. Проектируемые трассы временных оросителей, как правило, по всей длине должны иметь необходимый и достаточный естественный продольный уклон и обеспечивать нарезку оросителей в полувыемке - полунасыпи при достаточном командовании оросителей над выводными бороздами (5÷10 см).

Для обеспечения нормальной подачи воды по временным оросителям и выводным бороздам, а также для уменьшения планировки трасс временных оросительных каналов и поливаемых из них площадей, временные оросители и выводные борозды надо располагать по повышенным точкам поверхности поливных участков, не допуская чисто геометрического, не зависимо от рельефа и уклонов, размещения этих каналов по площади поливных участков.

На поливных площадях, имеющих малые (0,002 и меньше) уклоны и к тому же сложный рельеф, не обеспечивающий естественного продольного уклона временных оросителей, допускается планировка полос земли,

отводимых под временные оросители путем срезов и подсыпок, не превышающих по высоте 0,2 м. Ширина подушки определяется размерами временного оросителя; откосы подушки принимаются не круче 1 : 4,

Расстояния между временными оросителями при поперечной схеме определяются расчетными длинами поливных борозд и полос.

При продольной схеме расположения временных оросителей расстояние между ВО, а следовательно и длина выводных борозд принимается в пределах 70÷200 м.

Длина временных оросителей (ширина поливного участка); при поперечной схеме их расположения принимается до 400 м.

При продольной схеме длина временных оросителей принимается в пределах 400÷1200 м.

Для обеспечения эффективного использования машин, орудий и высокой продуктивности труда поливальщиков, при проектировании поливных участков, необходимо соблюдать следующие требования:

а) форма, длина и ширина участков, а также расположение оросителей должны обеспечить для всех культур севооборота, на преобладающей части площади, нормальную длину гона машин при пахоте, посеве, обработке и уборке культур - не менее 400 м. Меньшая длина гона может быть допущена только в особо трудных условиях, а также на орошаемых участках небольшого размера;

б) в каждом поливном участке временные оросители при культурах, требующих междурядных обработок, должны быть, как правило, расположены так, чтобы размеры площадей между ними были одинаковыми или кратными друг другу и кроме того согласованы с суточной производительностью машин и поливальщиков.

Общее количество временных оросителей на каждом поле севооборота и число одновременно работающих оросителей принимаются в соответствии с

принятым планом полива, с соблюдением следующих требований: время работы временного оросителя должно быть не более двух суток, а для культур, требующих междурядную обработку, не более 1 суток; в зависимости от уклона и живого сечения расход временного оросителя должен быть в

пределах 30÷100 л/сек (табл. 14).

Таблица 14. Расход временного оросителя в зависимости от уклона

Уклон	Расход временного оросителя, л/сек							
	20		40		60		80-100	
	b	h	b	h	b	h	b	h
0,001	30	20	50	30	50	35	50	40
0,001-	30	25	40	30	50	30	50	35
0,003	30	20	40	25	50	25	50	30
0,003-	30	20	40	25	-	-	-	-
0,005	30	20	-	-	-	-	-	-
0,005-								
0,007								
0,007								

b-ширина временного оросителя по дну, см h – глубина наполнения ВО,

см

Расстояние между временными оросителями должно быть в пределах 70÷200 м.

Количество временных оросителей на каждом поле севооборота должно быть кратным числу одновременно работающих оросителей.

Проектирование временных оросителей производится в следующей последовательности:

1) определяется расчетный расход «нетто»:

$$\omega_{\text{нетто}}^{\text{бр}} = g \cdot \omega_{\text{нетто}}^{\text{бр}}, \text{ л/сек} \quad (19)$$

где - g ордината укомплектованного графика гидромодуля ведущей культуры, л/сек га, $\omega_{\text{нетто}}^{\text{бр}}$ площадь «нетто», га,

$$\omega_{\text{нетто}}^{\text{бр}} = \omega_{\text{брутто}}^{\text{бр}} \cdot \text{КЗИ}, \text{ га} \quad (20)$$

где, $\omega_{\text{брутто}}^{\text{бр}}$ - площадь «нетто», га, КЗИ – коэффициент использования орошаемой площади.

В первом приближении КЗИ может быть принят равным 0,90÷0,95;

2) по среднему уклону поля по таблице 10 находится допустимый расход временного оросителя ($Q_{\text{во}}$);

3) определяется число одновременно работающих временных оросителей

$$n = \frac{Q_{\text{н}}}{Q_{\text{во}}}, \quad (21)$$

4) определяется время работы временного оросителя:

$$t_{\text{во}} = \frac{t_{\text{рр}} \cdot n}{N}, \quad (22)$$

где - продолжительность полива культуры по укомплектованному графику гидромодуля в сутках; n – число одновременно работающих временных оросителей; N - суммарное число временных оросителей на поле данной культуры кратное n .

Если культура занимает не одно поле в севообороте, а несколько, то в формулу подставляется общее число оросителей на всех полях данной культуры, поскольку за период предусматривается полив всей площади занятой

культурой.

Если же поля под одной культурой севооборота имеют разный уклон поверхности, то расчет ведут на каждом поле в отдельности, тогда делят на число полей занимаемых данной культурой, а число оросителей находят на каждом поле в отдельности.

Число оросителей на каждом поле севооборота определяется в зависимости от того, чтобы продолжительность работы временного оросителя была не больше двух суток.

Например: при $t_{rr} = 8$ и $n = 3$, приняв $N = 6$ находим

$$t_{во} = \frac{t_{rr} \cdot n}{N} = \frac{8 \cdot 3}{6} = 4 \text{ сут}$$

т. е. получили больше двух суток, так как время работы временного оросителя не должно быть больше двух суток, следовательно надо увеличить число временных оросителей или уменьшить чтобы время работы временного оросителя было не более двух суток, а число их кратное 3. Из второго условия находим:

$$t_{во} = \frac{t_{rr} \cdot n}{N} = \frac{8 \cdot 3}{12} = 2 \text{ сут}$$

Таким образом, общее число временных оросителей получилось равным 12. Если при этом получается очень большое число временных оросителей и расстояние между временными оросителями получится меньше 70 м, то нужно переукомплектовать график гидромодуля, увеличив ординату и уменьшив время полива культуры или же в этом случае следует пересмотреть конфигурацию полей севооборота. Например, из двух длинных полей сделать два квадратных, при этом расстояние между временными оросителями увеличивается вдвое без сокращения общего числа оросителей.

В отдельных случаях, при длинной форме поля допускается временные оросители нарезать в два яруса, причем площади отдельных частей поливных участков поля должны быть в этом случае не меньше $30 \div 40$ га.

Все расчеты по определению количества временных оросителей и времени их работы сводятся в таблицу 15.

Таблица 15. Количество временных оросителей и время их работы

№ поля	культура		q ведущей культуры	, л/сек	Средний уклон	, л/сек	n число одновременно работающих во	N число во на	полив. период графика гидромодуля	время работы ВО

Расчитав количество временных оросителей на полях ведущей культуры, определяется количество временных оросителей на остальных полях. В период ротации культур севооборота культуры на полях будут меняться, следовательно будет изменяться и продолжительность работы временных оросителей. Количество оголовков временных оросителей на полях остается постоянным, поэтому общее количество оросителей на поле может быть принято только по количеству оголовков, при этом при любой культуре на поле продолжительность работы временного оросителя не должна быть больше двух суток. Может быть такой случай, когда по первоначальному расчету общее число оросителей получилось равным, например, 12. На следующий год это поле занимает культура, полив которой обеспечивает 6 оросителей, оголовков же на поле 12 штук - в этом случае временные оросители нарезают через один оголовок. Может быть и наоборот, в первом году 6 оросителей, а на следующий год увеличивают число оросителей вдвое.

В особо благоприятных условиях может получиться равное количество оросителей на всех полях севооборота.

После разбивки оросительной сети определяют площадь нетто каждого поля в отдельности:

$$\omega_{\text{н}} = \omega_{\text{бр}} \cdot \text{КЗИ}, \quad (23)$$

где КЗИ - коэффициент земельного использования (0,9-0,95); $\omega_{\text{н}}$ - площадь нетто поля, га; $\omega_{\text{бр}}$ - площадь брутто поля, га. Данные о площадях бригад и полей севооборота сводятся в таблицу 16.

Таблица 16. Орошаемые площади

№ бригад	№ полей	Наименование культуры	Площадь поля		Отклонение площадей, полей от средн. разм. поля	
			брутто, га	нетто, га	га	%

В таблице 16 подсчитывается площадь «нетто» и «брутто» каждой бригады и всей системы в целом. Для характеристики использования земель в установленных границах определяется коэффициент использования валовой площади (КИП) и коэффициент земельного использования (КЗИ).

$$\text{КИП} = \frac{\text{поливная площадь}}{\text{валовая площадь}}, \quad \text{КЗИ} = \frac{\text{поливная площадь}}{\text{валовая площадь}}$$

где поливная площадь - площадь нетто системы; орошаемая площадь — площадь брутто системы; валовая площадь — вся площадь в границах проектируемой оросительной системы.

Наметив в плане трассы всех каналов, нужно дать им сокращенное наименование (обозначение). Согласно техническим указаниям по проектированию оросительных систем, установлены следующие обозначения: магистральный канал-МК, распределители, обслуживающие одно хозяйство,

бригаду и получающие воду из МК: Р-1, Р-2 и т.д. Участковые распределители, обслуживающие одно или несколько полей севооборота Р-1-1, Р-1-2 и т.д., где указывается номер участкового распределителя и номер хозяйственного распределителя, из которого забирает воду участковый канал. Участковые каналы, берущие начало из МК, обозначаются через У-1; У-2 и т. д. Временные оросители обозначаются порядковыми номерами О-1, О-2 и т. д.

6.2 Водосборно-сбросная сеть

Для отвода излишних поверхностных вод (ливневых, паводковых, промывных, сбросных) проектируется водосборно-сбросная сеть, состоящая из сбросных, водоотводящих и нагорных каналов.

При размещении каналов водосборно-сбросной сети на плане необходимо учитывать рельеф поверхности, принятое расположение оросительных каналов и требования правильной организации территории хозяйств.

В конце постоянных оросительных каналов с расходом воды, превышающим 0,25 л/сек, устраиваются концевые сбросы, служащие для сброса из оросительных каналов в соответствующие водосборные каналы.

Если оросительный канал можно опорожнить через последние, получающие через него воду постоянные каналы низшего порядка, то специального концевого сброса для старшего канала устраивать не нужно. В этом случае оросительные каналы, через которые будет производиться опорожнение выше расположенных каналов системы, должны иметь концевые сбросы.

Водосборно-сбросные каналы проектируются по пониженным местам с максимальным использованием тальвегов, лощин, оврагов и т. п. по возможно кратчайшему расстоянию до водоприемника.

При использовании тальвегов и лощин в качестве сбросных трактов необходимо проверить их пропускную способность. В конце холостой части

МК следует предусмотреть аварийный сброс.

При расположении МК поперек естественного ската, имеющего большую водосборную площадь, вдоль канала с верховой стороны устраивается нагорный канал, служащий для перехвата поверхностных паводковых и ливневых вод. Нагорный канал зачастую совмещают с кюветом эксплуатационной дороги проектируемой параллельно МК.

Расположение и расчет аварийных сбросов и нагорных каналов производится в зависимости от конкретных условий: характера и величины подлежащего удалению сбросного расхода. Водосбросные каналы, обслуживающие бригадный участок, обозначаются В-1, В-2 и т. д., водосбросные каналы, в которые сбрасываются воды из участковых распределителей В-1-1, В-1-2 и т.д. Нагорный канал – НК.

7.Способы и техника полива

Способ орошения обуславливается хозяйственными, техническими, топографическими и почвенными условиями. Культуры полевого севооборота предусматривается поливать поверхностным способом; а культуры овощного севооборота - дождеванием.

Техника полива должна быть увязана с конкретными условиями и отвечать основному требованию - обеспечение при поливе необходимого увлажнения активного слоя почвы на всей поливаемой площади при минимальных затратах рабочей силы и экономном, использовании оросительной, воды. На равномерность увлажнения большое влияние оказывает длина поливных полос (борозд), и удельная поливная струя, которые должны быть увязаны с проницаемостью почв и уклоном поливных полос (борозд).

Высокая производительность труда и механизация работ при поливе обеспечивается плановым расположением всей временной поливной сети - временных оросителей, выводных борозд и поливных полос или борозд и

поливным током, с которым работает поливальщик.

Наиболее благоприятными продольными уклонами поливных борозд являются уклоны $0,002 \div 0,007$, максимальный продольный уклон борозд - $0,02$.

Для легко размываемых почв максимальный продольный уклон борозд и полос уменьшается до $0,01$.

После расчетов элементов техники полива привести схему расположения регулирующей сети на одном из участков поля севооборота. Установив способы полива и размеры элементов техники полива, произвести подбор орудий, которыми производится подготовка полос и борозд, а также подготовка площади к поливу и проведение самого полива.

8. Сооружения на оросительной, водосборно-сбросной и дорожной сети

В работе необходимо предусмотреть сооружения на оросительной, водосборно-сбросной и дорожной сети, которые обеспечивали бы:

- 1) нормальную работу всех элементов оросительной системы;
- 2) оперативный учет расходов воды в точках водозабора на распределительных и в бригадных отводах;
- 3) наилучший для системы режим наносов в каналах;
- 4) подачу воды в удаленные от водозабора места наименьшими потерями;
- 5) возможность выключения отдельных частей системы, каналов, сооружений;
- 6) возможность проведения планового водораспределения по системе;
- 7) максимальную механизацию работ по ремонту каналов и сооружений.

С этой целью необходимо работу каждого канала и работу всей системы рассмотреть в целом, после чего расставить нужные сооружения на плане.

В начале каждого распределительного канала, для подачи в него воды из канала старшего порядка, устанавливается водовыпуск, регулирующий подачу соответствующего расхода.

Для возможности регулирования расхода воды шлюзы-регуляторы, подающие воду в бригадные распределители, должны быть оборудованы водомерами простейшего типа. Водомер должен быть также установлен в голове системы. В конце канала, чтобы вода не сбрасывалась в период полива в водосборную сеть, устанавливается перегораживающее сооружение. При поливе вода из участкового распределителя подается одновременно в один или в несколько временных оросителей, работающих одновременно, за которыми нужно установить перегораживающее сооружение. Это обеспечит подачу воды во временные оросители и преградит поступление воды по участковому распределителю после тех временных оросителей, в которые подается вода.

Перегораживающие сооружения устанавливаются также в местах отвода распределительных каналов от каналов старшего порядка, когда не обеспечивается командование горизонтов, а также в месте аварийного сброса.

Концевая часть участкового распределителя за последним перегораживающим сооружением обычно проходит в выемке и предназначена для сброса неиспользованной при поливе воды из канала. Эта часть канала называется концевым сбросом, который впадает в водосборно-сбросной канал.

Поперек концевых сбросов чаще всего проектируются полевые дороги. В этом случае на концевом сбросе в месте пересечения его полевой дорогой необходимо запроектировать трубчатый переезд.

Кроме указанных сооружений на канале могут быть дно-сопрягающие сооружения (перепады, быстротоки), если по трассе канала имеются крутые склоны. Акведуки для перехода оврагов. Дюкеры, если канал пересекает шоссейная или железная дороги. Они также наносятся на план.

В таком порядке следует рассмотреть не только все каналы, но и дорожную сеть и водосборно-сбросные каналы. Условные обозначения и пример оформления плана приводятся в приложениях 3.4.

В результате расстановки сооружений на плане (пример: приложение 8)

должна быть составлена ведомость сооружений с указанием наименования канала, типа сооружений, их количество и материал, из которого они проектируются (табл. 17).

Таблица 17. Ведомость сооружений

№ п.п.	Наименование канала	Тип сооружения	Количество сооружений	материал

После определения типов сооружений необходимо подобрать каждый вид сооружения по типовым проектам. Подбор и привязка сооружений производится по альбомам типовых проектов гидротехнических сооружений на оросительных каналах, разработанных «Гипроводхозом». При привязке сооружений к месту необходимо руководствоваться правилами привязки типовых проектов. Правила привязки приводятся на каждый тип сооружения в пояснительной записке альбомов типовых проектов. В курсовой работе должна быть приложена выкопировка основных проекций сооружений и составлена ведомость привязки сооружений.

9. Проектирование магистрального канала

Проектирование оросительной сети в плане начинают с трассировки рабочей части магистрального канала на плане масштаба 1: 5000, или 1: 10000.

Трассировка магистрального канала начинается с наивысшей точки орошаемого участка (командной точки), которая намечается на плане из условия получения наибольшей орошаемой площади. Уклон магистрального канала принимается минимальным из условия не допускающим заиления. При определении минимального уклона допускаемая скорость должна быть на 10% выше заиляющей, определяемой по формуле:

$$v = A \cdot Q^2 \text{ м/сек,} \quad (24)$$

где A — коэффициент равный 0.33, если $w < 1.5$ мм/сек; 0.44, если $W = 1.5 \div 3.5$ мм/сек и 0.55, если $W = 3.5$ мм/сек, W — средневзвешенная гидравлическая крупность наносов всех фракций в мм/сек.

Обычно уклоны МК принимаются в пределах $0,0002 \div 0,0008$, чаще $0,0005$. При минимальных уклонах магистрального канала подкомандная площадь будет наибольшей, а длина холостой части МК — наименьшая.

Магистральный канал по возможности не должен проходить по косогорной части местности (крутому склону), в противном случае усложняется поперечный профиль канала; с низовой стороны канала делается дамба, что весьма нежелательно. Кроме этого головные участки распределительных каналов, берущих свое начало из магистрального канала будут проходить с большими уклонами, это приведет к необходимости устройства перепадов или крепления канала.

Желательно, чтобы трасса рабочей части МК проходила по местности имеющей уклон не больше $0,03$. Запроектировав рабочую часть магистрального канала, определяем место водовыпуска.

Таким образом, при выборе поперечного и продольного профилей МК необходимо, задаваясь уклоном ($0,00.02 \div 0,0008$) установить наивыгоднейший уклон, при котором холостая часть имела бы минимальную длину, не наблюдалось бы заилиения канала и стоимость работ по строительству МК была бы наименьшей.

При трассировке холостой части МК следует учитывать геологические условия и рельеф по трассе канала. Трасса канала не должна проходить слишком близко к урезу воды и к берегу реки.

Холостая часть МК, как правило, проходит в выемке. В тех случаях, когда трассу МК не представляется возможным провести в выемке, канал проводят в полувыемке- полунасыпи или целиком в насыпи. Если этот вариант не приемлем (большая насыпь при пересечении каналом лощины, трасса канала

проходит по склону обрыва) следует прибегать к устройству гидросооружений (лотков запроектированных по склону обрыва и устройству подпорных стенок со стороны реки со срезкой нагорной стороны, акведуков, дюкеров трубопроводов). Каждое такое сооружение должно быть рассчитано и экономически оправдано. При нескольких вариантах останавливаются на наиболее экономичном и технически приемлемом.

Участки каналов запроектированных в глубокой выемке, проверяются на устойчивость и элементы канала устанавливаются в соответствии с техническими требованиями.

Для защиты канала от притока ливневых вод предусматриваются нагорные канавы, собирающие весь сток с водосборной площади, прилегающей к каналу; Нагорные канавы проектируются, как правило, с $i = 0,0003 \div 0,0005$.

На участке с глубокой выемкой вынутая земля отсыпается на нагорную часть канала, что предохраняет канал от стока в него ливневых вод.

Подошва кавальера должна располагаться за пределами опасной поверхности скольжения откоса, полученной из расчета на устойчивость.

Сброс ливневых вод из нагорного канала предусматривается через ливнеспуски. Ливнеспуски устраиваются в виде лотков пропускающих воду через канал или в виде трубы под каналом. Ливнеспуски приурочиваются обычно к пониженным местам по трассе канала (лощинам).

Определения

(краткий терминологический словарь)

Аванкамера	Сборный резервуар, расширенная часть магистрального канала перед насосной станцией.
Автоматический водосброс	Водослив с гребнем на отметке нормального подпертого уровня в составе гидроузлов, при повышении уровня в верхнем бьефе вода переливается через гребень водослива без участия людей.
Авария	Разрушение, выход из строя гидромелиоративной системы.
Акведук	Мост, поддерживающий лоток (трубопровод), который является частью водовода, предназначен для переброски воды через реку, овраг.
Активный слой почвы	Слой почвы, где расположена основная масса (до 90%) корневой системы растений, в орошаемой зоне мощность активного слоя почвы - от 6 до 1,2 м.
Аэрация почвы	Газообмен между почвой и атмосферой.
Берег	Узкая полоса суши в зоне сопряжения водной поверхности водоема с прилегающими склонами земной поверхности.
Береговой дренаж	Система дренажа для водопонижения и отвода грунтовых вод на участке береговой зоны водных объектов.
Биологическая мелиорация земель	Означает приемы освоения деградированных пастбищ, песков и засоленных земель с помощью растительности.
Вегетационный полив	Полив культур в период их вегетации.
Вегетационный период	Период года, в который по метеорологическим условиям возможны рост и развитие растений или время от посева до уборки.
Влагоемкость почвы	Способность почвы поглощать и удерживать определенное количество воды.

Влагозарядка почвы	Технологический прием, направленный на создание запасов воды в почве в осенне-зимний период, которые культуры могут использовать следующей весной или в начале лета.
Влажность воздуха	Содержание водяного пара в атмосфере.
Влажность почвы	Содержание в почве влаги, которое выражается в % от массы абсолютно сухой почвы.
Внутрихозяйственное землеустройство	Система мероприятий по рациональной организации территории и производства сельскохозяйственных предприятий различных форм собственности.
Водная эрозия почвы	Процесс отрыва, переноса и отложения почвы под воздействием поверхностных потоков воды и ударов дождевых капель.
Водопроницаемость	Количество воды, фильтруемое почвой в определенный интервал времени.
Водохранилище	Водоем вместимостью >1 млн. м ³
Водное законодательство российской федерации	Водный кодекс РФ и принимаемые в соответствии с ним федеральные законы и иные нормативные правовые акты РФ или ее субъектов.
Водопотребление	Расходование воды для удовлетворения нужд потребителей.
Водораспределение	Забор воды из водисточника в соответствии с установленным лимитом, транспортировка и распределение ее между водопотребителями.
Водозабор	Забор воды из водного источника для различных народнохозяйственных нужд.
Высота волны	Вертикальное расстояние между вершиной и подошвой волны.
Гидромодуль (оросительный)	Потребный расход воды (л/с • га) лесными культурами
Гидротермический режим почв	Совокупность явлений поступления, расхода и переноса влаги и тепла в почве.
Гидротехнические изыскания	Комплекс полевых, камеральных и лабораторных работ для определения условий строительства, работы и эксплуатации ГТС.

Государственный земельный кадастр	Единая государственная многоуровневая информационная база систематизированных данных на бумажных и цифровых носителях, получаемых в процессе кадастрового учета, содержащие сведения о земельных участках и неразрывно связанных с ними иных объектах недвижимости, включающих данные о местоположении, целевом назначении, разрешенном использовании, стоимости и правовом положении.
Государственная регистрация прав	Юридический акт признания и подтверждения государством возникновения, ограничения, перехода или прекращения прав на недвижимое имущество в соответствии с Гражданским кодексом РФ.
Государственный водный кадастр	Систематизированный, постоянно пополняемый и при необходимости уточняемый свод официальных сведений о водных объектах, их режиме и качестве вод; о водных ресурсах и их использовании; о водохозяйственных объектах и водопользователях.
Государственный учет вод	Систематическое определение и фиксация в установленном порядке количества и качества водных ресурсов, имеющих на данной территории.
Грунтовые воды	Подземные воды первого от поверхности земли постоянного водоносного горизонта.
Дамба	Гидротехническое сооружение в виде насыпи из грунта.
Дефицит водный в растениях	Недостаток насыщения клеток растений водой, возникающий вследствие преобладания расхода влаги над её поступлением.
Дефицит водного баланса	Недостаток влагообеспеченности активного слоя почвы, где располагается до 90% корневой системы растения восполняемый подачей на поле оросительной воды.
Дождевание	Способ полива при помощи установок (устройств), которые разбрызгивают воду в виде дождя с интенсивностью, близкой к интенсивности впитывания почвой над поверхностью культур.

Дренаж	Сбор и отвод избыточных почвенно-грунтовых вод за пределы осушаемой территории с помощью водотоков.
Дюкер	Напорный водовод, который устраивают на каналах при встрече препятствий, проходящих на отметках, близких к отметкам трассы канала.
Закрытая сеть	Система подземных трубопроводов или полостей в грунте на мелиорируемых землях.
Засуха	Значительный по сравнению с нормой недостаток осадков в течение длительного времени весной и летом, в результате чего иссякают запасы влаги в почве и создаются неблагоприятные условия для нормального развития растений, а урожай снижается или гибнут растения.
Земельное законодательство	Совокупность нормативно-правовых актов, регулирующих условия и порядок пользования землей на территории России.
Испарение	Фактически общий, или суммарный, расход воды растениями в конкретных почвенно-климатических условиях
Канал	Искусственное русло правильной формы с уклоном дна в сторону отвода воды и с безнапорным течением, устраиваемое в грунте.
Качественная оценка земель	Определение доходности земель различного качества в различных природно-экономических условиях.
Маловодье	Период наступления маловодных лет или маловодных сезонов с низким стоком.
Межевание земельного участка	Совокупность последовательных действий по определению местоположения и границ земельного участка на местности.
Мелиоративное состояние земель	Система показателей, которая характеризует влияние почвенно-гидрогеологических условий на продуктивность сельскохозяйственных условий.

Мелиорация	Совокупность организационно-хозяйственных и гидротехнических мероприятий по коренному улучшению земель. Это изменение природных условий путем регулирования водного и воздушного режимов почвы в благоприятном для растений направлении.
Мелиорируемые земли	Земли, недостаточное плодородие которых улучшается с помощью осуществления мелиоративных мероприятий.
Мониторинг мелиорированных земель	Система наблюдений за состоянием мелиорированных земель.
Наименьшая влагоёмкость (НВ)	Количество влаги, прочно удерживающееся в почве после полного свободного стекания гравитационной воды.
Обводнение земель	Совокупность водохозяйственных мероприятий, удовлетворяющих хозяйственно-бытовым и производственным потребностям в воде всех потребителей, находящихся на данной обводняемой территории.
Орошение земель (ирригация)	Искусственное увлажнение почвы в целях повышения её плодородия. Объем воды, который необходимо подать культурам за вегетационный период для восполнения дефицита влаги в расчетном слое почвы и обеспечения прироста урожая, м ³ /га
Оптимальная влажность почвы	Влажность корнеобитаемого слоя почвы, при которой обеспечивается максимальная продуктивность возделываемых культур при оптимуме других условий среды произрастания растений.
Орошение лиманное	Разновидность поверхностного способа орошения затоплением, основанная на использовании вод местного стока или паводковых вод путем их задержания, аккумуляции и функционального распределения по инженерно-обустроенной площади лиманов различным слоем.

Ответственность за нарушение водного законодательства	Вид правовой ответственности , которая наступает за совершение правонарушений в области водных отношений.
Относительная влажность почвы	Влажность почвы относительно НВ, зависящая от требования культур. При снижении влажности почвы до 60÷70% Нв нарушается сплошное капиллярное передвижение воды, называемое влажностью разрыва капиллярной связи, близкой к влажности замедления роста растений (ВЗР) и соответствует нижнему пределу оптимальной влажности роста и развития растений. ВЗР указывает на необходимость проведения полива.
Охрана вод	Система водохозяйственных мероприятий, обеспечивающая возможности удовлетворения текущих и перспективных потребностей общества в
	воде, осуществляемая путем управления водными ресурсами и допускающая только такие качественные их изменения , которые направлены на улучшение социально-экономических условий жизни общества.
Паводок	Фаза водного режима реки, многократно повторяющаяся в различные сезоны года, которая характеризуется интенсивным, кратковременным увеличением расходов воды в результате ливней или интенсивного таяния снегов.
Пик паводка	Наивысшая точка подъема уровней воды за период паводка в определенном фиксированном створе реки.
Платность водопользования	Система экономических взаимоотношений субъектов водопользования, возникающих в связи с подготовкой и обеспечением водой водопользователей, восстановлением и охраной водных ресурсов.
Плодородие почвы	Способность почвы обеспечивать потребности растений в факторах и условиях жизни: в питательных веществах, воздухе, тепле, воде, благоприятной среде для развития корневой системы.

Плотность почвы, d_v	Все единицы объема рассматриваемого тела, $г/см^3$, $т/м^3$
Поливная норма	Количество воды, дают культурам за один полив, $м^3$ /га
Полная влагоемкость (ПВ)	Наибольшее количество влаги, которое может содержаться в почве при условии полного заполнения всех пустот и пор.
Потери напора по длине потока	Потеря удельной энергии, выделяемая сопротивлением по длине потока
Поток воды	Движение массы воды, ограниченной поверхностями твердых тел, как неподвижных, так и подвижных.
Почва	Природное образование, состоящее из генетически связанных горизонтов, формирующихся в результате преобразования поверхностных слоев литосферы под воздействием воды, воздуха и животных организмов, а также деятельности человека.
Предпосевной полив	Увлажнение почвы в начальный период (до сева) в целях увлажнения почвы, получение дружных и полных всходах, укоренения и быстрого роста культур.
Пропуск паводка	Комплекс работ и организационно- технических мероприятий на регулирующих ГТС по пропуску высоких вод в период весеннего половодья или летне-осенних паводков, позволяющий минимизировать отрицательные последствия подъема воды.
Пруд	Водоем небольшого размера вместимостью до 1 млн. $м^3$
Разгон волны	Протяженность водной поверхности, охваченной ветром, в пределах которой возникают, развиваются и распространяются волны.
Расход воды	Объем воды, протекающей 1 секунду через поперечное живое сечение водотока.
Транспирация	Испарение воды растениями.
Увядание растений	Утрата растениями тургора из-за нарушения водного баланса, когда в результате транспирации листья теряют воды больше, чем её поступает в ткани.

Сокращения

ПВ	Полная влагоёмкость; %, мм, м ³ /га
НВ	Наименьшая влагоёмкость; %, мм, м ³ /га
β_{\min} (бета)	Нижний предполивной порог увлажнения, % он НВ;
$r_{\text{НВ}}$	Влажность почвы (const) в % веса абсолютно сухой почвы;
$r_{\text{ф}}$	Фактическая влажность почвы в % от веса абсолютной сухой почвы;
$m_{\text{вег}}$	Поливная норма вегетационного полива, м ³ /га;
$m_{\text{пр}}$	Поливная норма предпосевного (влагозарядкового) полива, м ³ /га;
$W_{\text{НВ}}$	Запас влаги в активном слое почвы, м ³ /га;
W_{\min}	Запас влаги, соответствующий нижнему предполивному порогу увлажнения, м ³ /га;
$W_{\text{ф}}$	Запас влаги (фактический) в любой момент времени, м ³ /га;
$r_{\text{вз}}$	Влажность почвы устойчивого завядания растений, %;
$r_{\text{мг}}$	Влажность почвы максимальной гигроскопичности, %;
К	Коэффициент (эмпирических уравнений);
t	Температура воздуха (почвы), °С;
f	Относительная влажность воздуха, %;
Θ (тета)	Атмосферные осадки, мм;
α (альфа)	Объемная масса почвы, г/см ³ ; т/м ³ ;
h	Активный слой почвы, м;
Е (кси)	Максимальная упругость водяного пара, мб;
e	Абсолютно влажность воздуха, мб;
d	Дефицит влажности воздуха, мб, мм;
Е_о	Испаряемость, мб, мм;
φ (фи)	Суммарный расход влаги, мм;
ε -	Дефицит суточного увлажнения, м ³ /га;
ω (омега)	Площадь орошаемого поля, га;
Z (дзета)	Напор, проталкивающий воду в трубе, м;
В, β (бета)	Ширина водной поверхности, основание (подошва) плотины, м;
σ (сигма)	Непродуктивный расход влаги осадков, сток %;
Q, q (кю)	Расчетный расход воды, паводка, л/с, м ³ /с;
L	Длина водохранилища, плотины, канала; м, км;
Н	Высота места над уровнем моря, глубина воды и плотины, м;
T, τ (тау)	Количество дней;
τ (тау)	Время, час, мин, с;
η (эта)	Коэффициент полезного действия (КПД);
U	Норма годового стока, м ³ /га, м ³ /км ² ;
F	Площадь водосбора, км ² ;

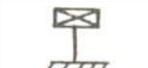
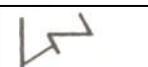
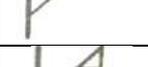
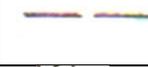
C	Скорость ветра (максимальная, средняя), м/с.
S	Площадь сечения, м ² ;
Д	Диаметр магистрального трубопровода, мм.

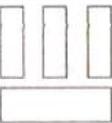
Греческий алфавит.

A, α – альфа;
 B, β – бета;
 Γ, γ – гамма;
 Δ, δ – дельта;
 E, ε – эpsilon;
 Z, ζ – дзета;
 H, η – эта;
 Θ, θ – тета;
 I, ι – иота;
 K, κ – каппа;
 Λ, λ – лямбда;
 M, μ – мю;

N, ν – ню;
 E, ξ – кси;
 O, ο – омикрон;
 Π, π – пи;
 P, ρ – ро;
 Σ, σ, δ – сигма;
 T, τ – тау;
 V, υ – ипсилон;
 Φ, φ – фи;
 X, χ – хи;
 Ψ, ψ – пси;
 Ω, ω – омега;

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

	Акведук на канале
	Акведук через канал
	Быстроток
	Воздушный клапан (вантуз)
	Водовыпуск в оросительный канал * (Т или О)
	Водовыпуск во временный ороситель * (Т или О)
	Водовыпуск в закрытую сеть * (Т или О)
	Водовыпуск из оросителя в борозду, полосу, чек * (Т или О)
	Водовыпуск в сбросной канал * (Т или О)
	Водохранилище, пруд
	Водозабор бесплотинный
	Водозабор приплотинный
	Впуск в коллектор
	Временный ороситель (ВО-1)
	Гидроузел существующий
	Гидроузел проектируемый
	Границы полей севооборота
	Дюкер на канале
	Дюкер под каналом
	Дорожная сеть

	Колодец на закрытом трубопроводе
	Колодец с запорной арматурой
	Командная точка (наивысшая отметка участка)
	Концевой сброс
	Ливнеспуск
	Лесные полевые защитные полосы
	Магистральный подземный трубопровод (МТ)
	Магистральный трубопровод (МТ)
	Магистральный канал (МК)
	Мост * (А, или Ж, или П)
	Населенный пункт
	Насосная станция * (НС _в , НС _п , НС _{пл} , НС _с)
	Направление полива
	Номер поля и севооборота/площадь нетто, га
	Ороситель (О-1)
	Отстойник на канале
	Перегораживающее сооружение * (Т или О)
	Перепад * (С или К)
	Поливные борозды

		Поливные полосы
	1.0мм	Распределительный канал (РК-1)
		Распределительный подземный трубопровод (РТ-1)
		Рыбозащитное устройство
		Трубчатый переезд (труба на канале)
		Труба под каналом
		Упоры на поворотах трубопровода
		Устье коллектора

Примечание. (*)

Для обозначения разных видов водовыпусков и перегораживающих сооружений при условном графическом обозначении ставят индекс: трубчатый - Т, открытый - О.

Для обозначения перепадов разных видов при условном графическом обозначении ставят индекс: ступенчатый - С, консольный -К.

Для обозначения разных видов мостов ставят индекс: автодорожный - А, пешеходный - П, железнодорожный - Ж.

Виды колодцев обозначают индексами: распределительный - Р, смотровой - С, опораживающий - О, потайной смотровой - ПС, фильтрующий – Ф.

Типы насосных станций обозначают индексами: стационарная - С, передвижная - П, плавучая - ПЛ, для водоснабжения - В.

Приложения

Подбор водопроводных труб, мм

Q, л/с	V	h	V	h	V	h	V	h	V	h	V	h
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Д-50 мм			Д-75 мм						Д диаметр труб, мм			
2,0	1,0	5,0	0,44	0,57	Д-100 мм				h тр.- потери напора на трение на 100 м длины труб, м.			
2,5	1,26	8,0	0,57	1,0	0,32	0,20						
3,0			0,68	1,30	0,38	0,25	Д-125 мм		V - скорость воды, м/с			
4,0			0,90	2,40	0,51	0,51	0,32	0,15	Q - расход воды, л/с			
5,0			1,13	3,70	0,64	0,80	0,41	0,24	Д-150 мм			
6,0			1,35	5,30	0,76	1,15	0,49	0,35	0,34	0,13		
8,0			1,82	9,60	1,02	2,04	0,68	0,62	0,45	0,23	Д-175 мм	
10,0	Д-200 мм				1,27	3,20	0,81	0,97	0,57	0,37	0,42	0,16
12,0	0,38	0,11			1,53	4,57	0,98	1,40	0,68	0,53	0,50	0,22
15,0	0,47	0,18	Д-225 мм		1,91	7,19	1,22	2,19	0,85	0,82	0,62	0,36
20,0	0,64	0,32	0,50	0,16			1,63	3,89	1,13	1,47	0,83	0,65
25,0	0,80	0,50	0,63	0,26	Д-250 мм		2,04	6,08	1,41	2,29	1,03	1,01
30,0	0,96	0,71	0,75	0,38	0,61	0,22	2,44	8,76	1,69	3,31	1,25	1,46
35,0	1,11	0,97	0,88	0,52	0,72	0,30	Д-300 мм		1,98	4,50	1,38	1,98
40,0	1,27	1,27	1,01	0,67	0,82	0,38	0,57	0,14	2,28	5,89	1,67	2,58
20,0	1,59	1,98	1,25	1,03	1,02	0,60	0,71	0,22	2,83	9,18	2,15	4,03
60,0	1,90	2,84	1,51	1,52	1,22	0,86	0,85	0,33	Д-350		2,49	5,84
80,0	2,55	5,06	2,00	2,67	1,63	1,54	1,14	0,58	0,83	0,25	Д-400 мм	
100,0	3,18	8,00	2,52	4,23	2,04	2,40	1,42	0,91	1,04	0,40	0,80	0,19
120,0	-	-	2,99	6,01	2,45	3,47	1,69	1,30	1,25	0,58	0,96	0,28
150,0	-	-	3,78	9,55	3,15	5,85	2,13	2,03	1,56	0,91	1,20	0,44
200	Д-500мм				4,07	9,67	2,83	3,60	2,08	1,62	1,59	0,78
250		0,62			0,84	0,15	0,64	0,08	-		1,86	1,16
280	1,64	0,78	1,34	0,45	0,94	0,19	0,72	0,09	-		2,08	1,46
300	1,76	0,89	1,43	0,52	1,01	0,21	0,77	0,10	-		2,23	1,67
320	1,88	1,01	1,53	0,59	1,07	0,24	0,82	0,12	-		-	-
352	2,06	1,23	1,68	0,72	1,18	0,28	0,9	0,14			-	-
400	-	-	1,91	9,25	1,34	0,36	1,02	0,18	0,79			
460	-	-	2,20	1,22	1,54	0,48	1,18	0,23	0,91	0,12	0,72	0,07
500	-	-	-	-	1,68	0,67	1,28	0,37	0,48	0,14	0,78	0,08
550	-	-	-	-	1,85	0,69	1,4	0,33	1,08	0,17	0,720,86	0,09
600	-	-	-	-	2,01	0,81	1,53	0,395	1,18	0,2	0,93	0,11
650	-	-	-	-	2,18	0,96	1,66	0,46	1,28	0,23	1,01	0,13
700	-	-	-	-	2,35	0,11	1,79	0,54	1,38	0,27	1,09	0,15
750	-	-	-	-	2,52	1,27	1,42	0,62	1,48	0,31	1,17	0,17

Приложение 2 Техническая характеристика центробежных насосов

Марка насоса	Расход воды, Q, л/с	Полный напор, Н, м	Частота вращения, об/мин	Допустимая вакуумметрическая высота, Н _{всас} , м	КПД насоса, %
1	2	3	4	5	6
2К-6	3-8	35-24	2900	5-8	63-51
3К-6	8-19	62-45	2900	7,7-4,7	54,4-66,3
3К-9	8-15	35-27	2900	7,0-2,9	62-71,5
4К-6	18-37	98-72	2900	7,3-4,0	63-66
4К-6а	18-35	82-61	2900	7,1-4,6	63,2-66,0
4К-8	19-30	59-43	2900	5,3-3,8	65-66
4К-8а	19-30	48-37	2900	5,3-4,0	67-65
4К-12	18-33	38-28	2900	6,7-3,3	72-74,5
4К-18	17-28	26-19	2900	5,4-4,2	78-77
4К-18а	14-25	21-14	2900	5,4-5,2	73-75
6К-8	30-53	36-31	1450	6,6-5,4	70-75
6К-8А	30-50	30-25	1450	6,6-5,8	72-74
6К-8б	30-50	24-18	1450	6,6-5,9	71,3-65
6К-12	30-56	23-17	1450	8,5-7,0	76-79
8К-12	61-95	32-25	1450	6,5-4,7	82,6-79
8К-12а	56-80	26-22	1450	6,7-5,5	79,9-81
8К-18	61-100	21-15	1450	6,2-5,0	80,5-77,5
8К-18а	56-89	18-13	1450	6,5-5,2	83,5-78
4НДВ	25-50	104-22	1450	6,5	71-68
5НДВ	35-70	40-28	1450	7,3-4,6	70-68
6НДВ	70-100	54-46	1450	5,0-4,0	75-73
6НДВ	60-100	48-39	1450	5,5-4,5	73-70
6НДВ	60-100	42-33	1450	5,5-4,0	74-71
6НДС	60-82	80-60	1450	5,3-3,0	80-76
8НДВ	110-200	94-28	1450	6,5-1,4	81-75
12НДС	165-280	27-24	960	6,0-5,0	87-83
10Д-6	111-167	70-57	1450	6,4-3,8	75,6-74
10Д-9	100-167	45-35	1450	8,0-6,4	81-77
12Д-6	180-258	97-82	1450	5,5-2,8	76-75
12Д-9	167-264	71-50	1450	7,1-5,4	81,5-78
12Д-13	167-278	40-30	1450	6,4-4,4	83,5-77
12Д-19	172-258	24-18	1450	6,2-3,3	85,5-77
12Д-19М	150-258	24-11	1450	6,5-3,3	85-77
14НДсМ	220-350	40-32	960	5,0	
16НДнМ	375-550	21-10	750	7,0-5,2	
20НДм	550-900	32-13	960	6,3-2,9	
20Д-6	375-640	107-76	960	4,2-4,0	

Приложение 3 Номинальные мощности(кВт) и частоты вращения электродвигателей
(об/мин) основного исполнения

Тип электродвигателя	Мощность на валу (кВт) при синхронной частоте вращения (об/мин)			
	2900	1450	960	750
1	2	3	4	5
A2-61	17	13	10	7,5
A2-62	22	17	13	10
A2-71	30	22	17	13
A2-72	40	30	22	17
A2-81	55	40	30	22
A2-82	75	55	40	30
A2-91	100	75	55	40
A2-92	125	100	75	55
AO2,АОЛ2-11	0,8	0,6	0,4	-
AO-2,АОЛ2-12	1,1	0,8	0,6	-
AO2,АОЛ2-21	1,5	1,1	0,8	-
AO2,АОЛ2-22	2,2	1,5	1,1	-
AO2,АОЛ2-31	3,0	2,2	1,5	-
AO2,АОЛ2-32	4,0	3,0	2,2	-
AO2-41	5,5	4,0	3,0	2,2
AO2-42	7,5	5,5	4,0	3,0
AO2-51	10	7,5	5,5	4,0
AO2-52	13	10	7,5	5,5
AO2-61	-	13	10	7,5
AO2-62	17	17	13	10
AO2-71	22	22	17	13
AO2-72	30	30	22	17
AO2-81	40	40	30	22
AO2-82	55	55	40	30
AO2-91	75	75	55	40
AO2-92	100	100	75	55

Приложение 4

Максимальная упругость водяного пара над водой E, мб

t, °C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	6,1	6,2	6,2	6,2	6,3	6,3	6,4	6,4	6,5	6,5
1	6,6	6,6	6,7	6,7	6,8	6,8	6,9	6,9	7,0	7,0
2	7,0	7,1	7,2	7,2	7,3	7,3	7,4	7,4	7,5	7,5
3	7,6	7,6	7,7	7,7	7,8	7,8	7,9	8,0	8,0	8,1
4	8,1	8,2	8,2	8,3	8,4	8,4	8,4	8,5	8,5	8,7
5	8,7	8,8	8,8	8,9	9,0	9,0	9,1	9,2	9,2	9,3
6	9,4	9,4	9,5	9,5	9,6	9,7	9,7	9,8	9,9	10,0
7	10,0	10,1	10,2	10,2	10,3	10,4	10,4	10,5	10,5	10,6
8	10,7	10,8	10,9	11,0	11,0	11,1	11,2	11,2	11,3	11,4
9	11,5	11,6	11,6	11,7	11,8	11,9	12,0	12,0	12,0	12,2
10	12,3	12,4	12,4	12,5	12,6	12,7	12,8	12,9	13,0	13,0
11	13,1	13,2	13,3	13,4	13,5	13,6	13,7	13,8	13,8	13,9
12	14,0	14,1	14,2	14,3	14,4	14,5	14,6	14,7	14,8	14,9
13	15,0	15,1	15,2	15,3	15,4	15,5	15,6	15,7	15,8	15,9
14	16,0	16,1	16,2	16,3	16,4	16,5	16,6	16,7	16,8	17,0
15	17,1	17,2	17,3	17,4	17,5	17,6	17,7	17,8	17,9	18,1
16	18,2	18,3	18,4	18,5	18,7	18,8	18,7	19,0	19,1	19,3
17	19,4	19,5	19,6	19,8	19,9	20,0	20,1	20,3	20,4	20,5
18	20,6	20,8	20,9	21,0	21,2	21,3	21,4	21,6	21,7	21,8
19	22,0	22,1	22,3	22,4	22,5	22,7	22,8	23,0	23,1	23,2
20	23,4	23,5	23,7	23,8	24,0	24,1	24,3	24,4	24,6	24,7
21	24,9	25,0	25,2	25,4	25,5	25,7	25,8	26,0	26,1	26,3
22	26,5	26,6	26,8	26,9	27,1	27,3	27,4	27,6	27,8	27,9
23	28,1	28,3	28,5	28,6	28,8	29,0	29,2	29,3	29,5	29,7
24	29,9	30,0	30,2	30,4	30,6	30,8	31,0	31,1	31,3	31,5
25	31,7	31,9	32,1	32,3	32,5	32,7	32,9	33,0	33,2	33,4
26	33,6	33,8	34,0	34,2	34,4	34,6	34,9	35,1	35,3	35,5
27	35,7	35,9	36,1	36,3	36,5	36,8	37,0	37,2	37,4	37,6
28	37,8	38,1	38,3	38,5	38,7	39,0	39,2	39,4	39,6	39,9
29	40,1	40,3	40,6	40,8	41,0	41,3	41,5	41,8	42,0	42,2

Приложение 5 Основные характеристики и технико-экономические показатели
дождевальных машин, агрегатов и установок.

Показатель	Типы машин, агрегатов и установок								
	Короткоструйные			Среднеструйные			Дальнеструйные		
	«Кубань»	ДДА-100М	ДДА-100М А	«Днепр» ДФ-20	ДКШ-64	КИ-50 «Радуга»	ДДН-70	ДДН-100	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Средняя интенсивность дождя, мм/мин	1,2	1,85	3,12	0,28	0,275	0,28	0,41	0,32	
Напор ,м	32	25	37	45	40	80	55	65	
Расход воды, л/с	180	100	130	120	63	50	70	85	

Характер работы и системы водозабора	ДОС	ДОС	ДОС	ПЗС	ПЗС	ПЗС	ПЗС	ПЗС
Расстояние между трубопроводами и каналами, м	800	120	122	900	800	-	100	110
Расстояние между водозаборными гидрантами, м	-	-	-	54	18	40	90	110
Площадь,орошаемая с одной позиции, га	-	-	-	2,5	1,44	0,52	1,6	1,21
Коэффициент использования рабочего времени	0,85	0,75	0,75	0,8	0,8	0,8	0,85	0,85
Производительность за 1 ч работы при поливной норме 300м ³ /га, га	0,55	0,84-0,96	1,60	1,46	-	-	0,78	1,02
Производительность за сезон, га	170-200	125-150	160-200	150	70	50	70	80-90
Количество обслуживающего персонала, чел	0,25	2	1	0,5	0,5	2	1	1
Стоимость дождевальных агрегатов, руб	80000	6450	7000	-	10000	20074	2500	-
Внутрихозяйственные эксплуатационные затраты, руб./га	170	36	30	60	20	650	50	50
Ежегодное отчисление на амортизацию дождевальных агрегатов	9400	1290	1400	2000	2000	4000	700	-

Приложение 6

Пересчет дебита (л/с, л/мин, м³/сут, м³/ч)

л/с	л/МИН	м ³ /ч	м ³ /сут
1	60	3,6	86,4
2	120	7,2	172,8
3	180	10,8	259,2
4	240	14,4	354,6
5	300	18,0	432,0
6	360	21,6	518,4
7	420	25,2	604,8
8	480	28,8	691,0
9	540	32,4	776,6
10	600	36,0	864,0
12	720	43,2	1036,8
14	840	50,4	1209,6
16	960	57,6	1392,4
18	1080	64,8	1555,2
20	1200	72	1728,0
25	1500	90	2160,0
30	1800	108	2592,0
35	2100	126	3024,0
40	2400	144	3456,0
45	2700	162	3888
50	3000	180	4320
55	3300	198	4752
60	3600	216	5184
65	3900	234	5616
70	4200	252	6048
75	4500	270	6480
80	4800	288	6912
85	5100	306	7344
90	5400	324	7776
95	5700	342	8208
100	6000	360	8640
110	6600	396	9504
120	7200	432	10368
130	7800	468	11232
140	8400	504	12096
150	9000	540	12960
160	9600	576	13826
170	10200	612	14688
180	10800	648	15552
190	11400	684	16416
200	12000	720	17280
300	18000	1080	25920
400	24000	1440	34560
500	30000	1800	43200
600	36000	2160	51840
700	42000	2520	60480

800	48000	2880	69120
900	54000	3240	77760
1000	60000	3600	86400

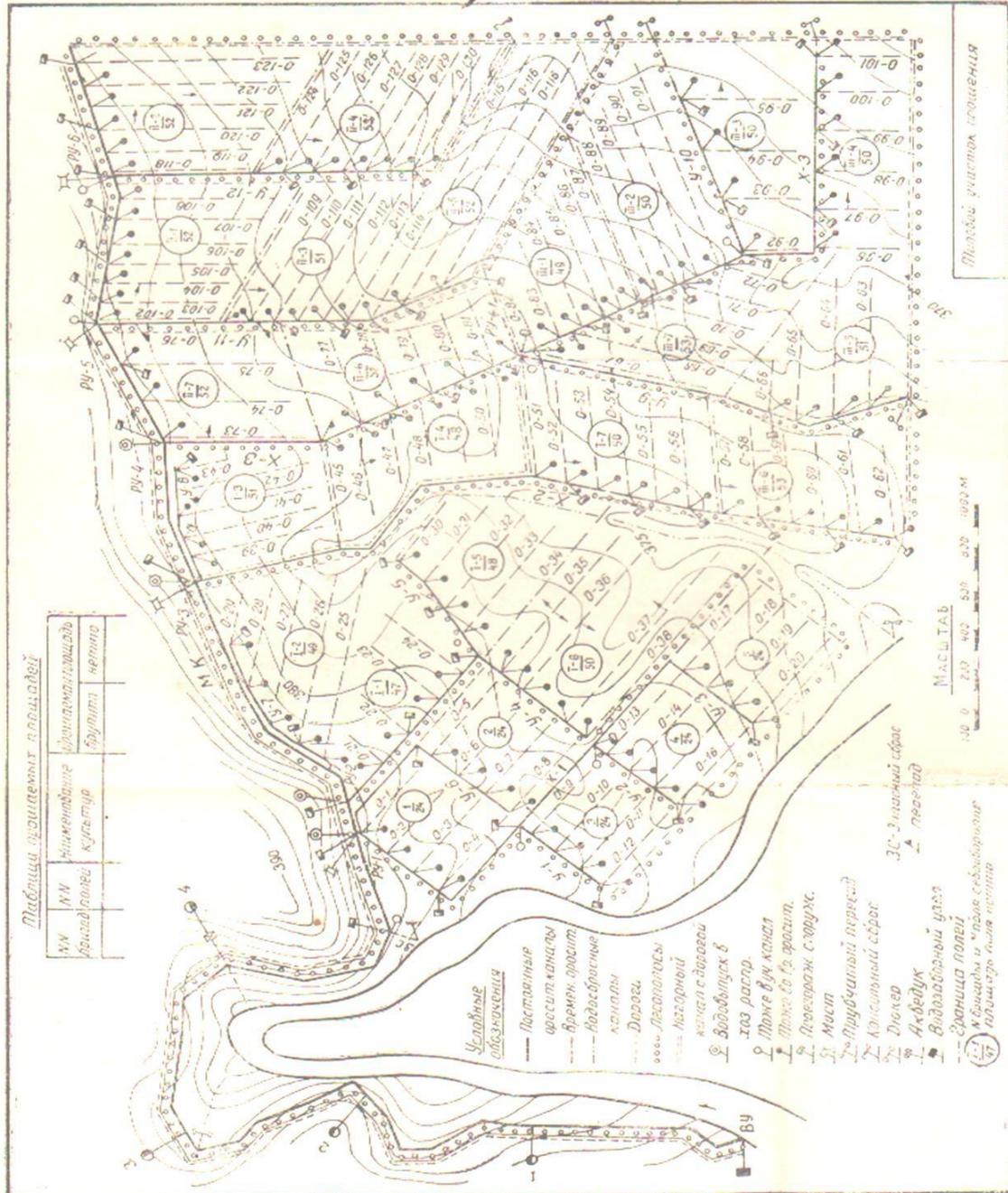
Дефицит влажности воздуха, $d^{0,8}$

Приложение 7

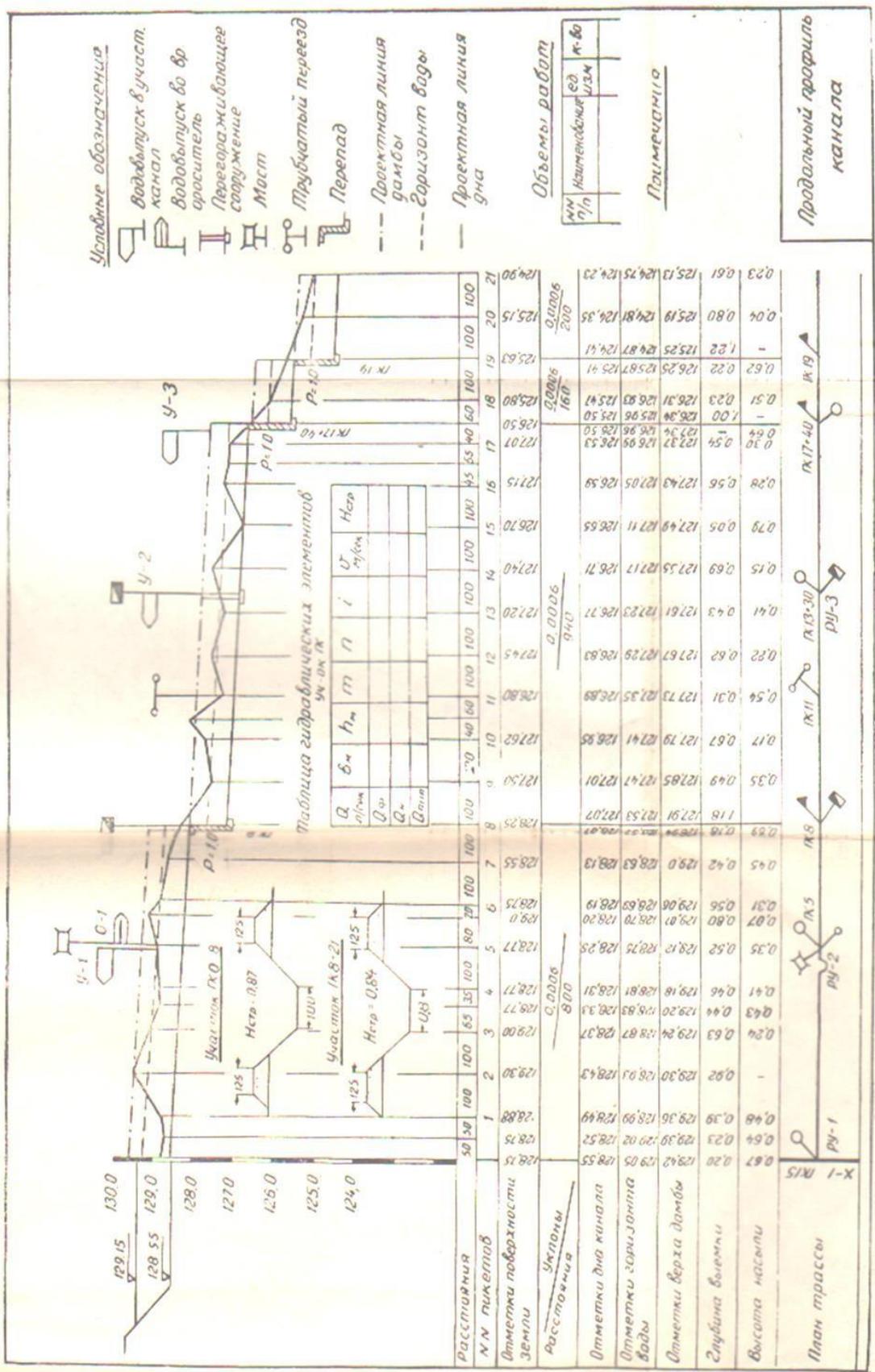
d	d ^{0,8}	d	d ^{0,8}	d	d ^{0,8}	d	d ^{0,8}	d	d ^{0,8}
0,0	0,00	4,0	3,03	8,0	5,30	12,0	7,30	16,0	9,20
0,2	0,28	4,2	3,15	8,2	5,40	12,2	7,40	16,2	9,29
0,4	0,44	4,4	3,28	8,4	5,50	12,4	7,50	16,4	9,38
0,6	0,63	4,6	3,40	8,6	5,60	12,6	7,60	16,6	9,47
0,8	0,82	4,8	3,51	8,8	5,70	12,8	7,68	16,8	9,55
1,0	1,00	5,0	3,62	9,0	5,80	13,0	7,76	17,0	9,65
1,2	1,16	5,2	3,73	9,2	5,90	13,2	7,86	17,2	9,75
1,4	1,31	5,4	3,85	9,4	6,00	13,4	7,95	17,4	9,85
1,6	1,45	5,6	3,96	9,6	6,10	13,6	8,05	17,6	9,95
1,8	1,60	5,8	4,08	9,8	6,20	13,8	8,15	17,8	10,05
2,0	1,74	6,0	4,20	10,0	6,30	14,0	8,25	18,0	10,15
2,2	1,88	6,2	4,30	10,2	6,40	14,2	8,34	18,2	10,24
2,4	2,0	6,4	4,40	10,4	6,50	14,4	8,43	18,4	10,33
2,6	2,15	6,6	4,50	10,6	6,60	14,6	8,52	18,6	10,42
2,8	2,28	6,8	4,60	10,8	6,70	14,8	8,61	18,8	10,51
3,0	2,41	7,0	4,70	11,0	6,80	15,0	8,70	19,0	10,60
3,2	2,54	7,2	4,80	11,2	6,90	15,2	8,80	19,2	10,68
3,4	2,67	7,4	4,90	11,4	7,00	15,4	8,90	19,4	10,77
3,6	2,79	7,6	5,00	11,6	7,10	15,6	9,00	19,6	10,86
3,8	2,91	7,8	5,10	11,8	7,20	15,8	9,10	19,8	10,95

Приложение 8

ПЛАН ТИПОВОГО УЧАСТКА ОРОШЕНИЯ



ПРОДОЛЬНЫЙ ПРОФИЛЬ КАНАЛА



Список литературы

Основная литература

1. Мелиорация земель [Электронный ресурс] : учебник / А.И. Голованов [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 816 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/65048>. —

Дополнительная литература

1. Зайдельман, Ф. Р. Мелиорация почв [Электронный ресурс] : учебник / Ф. Р. Зайдельман. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2003. — 480 с. — 5-211-04801-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13059.html>

2. Мелиоративное земледелие [Текст] : учебник / Голованов А.И.:. — М: Агропромиздат, 1986. — 328 с.

Периодические издания – нет

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. ЭБС «Лань», договор №717/18 от 23.11.2018 Режим доступа <https://e.lanbook.com/>

2. ЭБС «Лань», договор № А566/19 от 13.06.2019 Режим доступа <https://e.lanbook.com/>

3. ЭБС «Знаниум», договор (контракт) №3248 от 27.08.2018 Режим доступа: <http://www.znanium.com>

4. ЭБС «IPRbooks», договор №4872/19 от 15.02.2019 Режим доступа <http://www.iprbookshop.ru/>

5. ЭБС «Юрайт», договор № 05/ЭБС от 17.08.2018 Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru/>

6. Электронная библиотека РГАТУ: Режим доступа: <http://bibl.rgatu.ru/web>

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА

ФАКУЛЬТЕТ ЭКОНОМИКИ И МЕНЕДЖМЕНТА

КАФЕДРА БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКИ И ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Методические указания к лабораторным занятиям обучающихся по
направлению подготовки 35.03.11 Гидромелиорация (уровень бакалавриата)

Рязань 2019

Информационные технологии: методические указания к лабораторным занятиям обучающихся по направлению подготовки 35.03.11 Гидромелиорация (уровень бакалавриата)

Указания содержат задания для лабораторных занятий и методические указания по их выполнению.

Разработчик доцент кафедры «Бизнес-информатика и прикладная математика»  Машкова Е.И.

Рецензенты: Текучев В.В., д.э.н., профессор

Методические указания рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «29» мая 2019 г., протокол № 10

Зав. кафедрой бизнес-информатики и прикладной математики
(кафедра)

 И.Г._____
(подпись) (Ф.И.О.)

Председатель учебно-методической комиссии по направлению 35.03.11 Гидромелиорация

 _____
(подпись) О.П.Гаврилина

Содержание

Введение	4
Лабораторные работы	6

Введение

Целью изучения дисциплины «Информационные технологии» является освоение студентами основ информационных технологий и приобретение практических навыков для их эффективного применения в профессиональной деятельности, а также для непрерывного, самостоятельного повышения уровня квалификации на основе современных образовательных и иных информационных технологий.

Задачи курса:

- 1) дать студенту базовые знания по основам информационных технологий;
- 2) научить использовать современные пакеты прикладных программ на уровне квалифицированного пользователя.

Лабораторные работы выполняются обучающимися с использованием предложенной им методической литературы и необходимых дидактических материалов, что позволяет облегчить работу и совершенствовать ее качество.

Подготовка к лабораторным занятиям может вестись с использованием списка основной и дополнительной литературы, изучения опыта работы отечественных и зарубежных фирм, с использованием сети Интернет.

Текущий контроль на лабораторных занятиях осуществляется преподавателем в форме защиты лабораторной работы; промежуточный контроль проводится в форме зачета.

Лабораторные работы

Лабораторная работа № 1

Текстовый процессор Microsoft Word. Базовые возможности, основные понятия, работа с таблицами, рисунками и объектами средствами Microsoft Word.

Цель работы: научиться создавать и использовать различные объекты MS Word, создавать и форматировать таблицы, проводить сортировку данных в них.

Задание 1: Постройте организационную структуру по следующему тексту (дизайн произвольный):

Базы данных разделяют:

По характеру хранимой информации:

- фактографические
- документальные

По способу хранения информации:

- централизованные
- распределенные

По структуре организации:

- реляционные
- нереляционные

Сохраните файл под именем: «схема1.doc»

Задание 2: Оформите текст из задания 1 в виде маркированного списка. Используйте нестандартный маркер, различные шрифты и рамки.

Сохраните файл под именем «список1.doc»

Задание 3: Наберите формулу, используя редактор формул

$$\int_0^t \frac{dQ}{Q^4 + \frac{Bi}{Sk} Q - \left(1 + \frac{Bi}{Sk}\right)} = \frac{a_1 + 2a_2}{\left(1 - a_0 + \frac{a_1}{2}\right) \sqrt{a_1^2 + \sigma a_0^2}}$$

Сохраните файл под именем «формула1.doc»

Задание 4:

Оформите объявление при помощи панели рисования:

Сохраните файл под именем «реклама1.doc»

АЛЬФА-СТРОЙ

**Легкость идей,
Твердость воплощения !**

Наши услуги:

<ul style="list-style-type: none">➤ Разработка дизайн проектов➤ Согласование перепланировки➤ Ремонт квартир, коттеджей, офисов➤ Утепление фасадов коттеджей	 <ul style="list-style-type: none">➤ Прямые поставки мебели➤ Комплектация материалами➤ Гарантийное обслуживание➤ Работа с регионами➤ Авторский надзор
--	---

Каждый клиент для нас – единственный!

Москва, ул. Башиловская, 24,
т. 8(495)774-25-05
www.stroy-s-alfa.ru

Задание 5. Создать и заполнить таблицу 1.

Таблица 1 - Динамика объема закупок

№ п.п.	Наименование предприятия	Стройматериалы					
		Цемент (т)		Фанера (тыс. листов)		Шифер (тыс. листов)	
		2013 г.	2014 г.	2013 г.	2014 г.	2013 г.	2014 г.
1	Стройка	875	950	429	327	215	113
2	Апельсин	258	299	115	158	98	46
3	Управдом	45	53	21	18	35	44

Вставить строку между строками с номерами 1 и 2 и ввести в нее произвольные данные. Добавить строку в конце таблицы, в которую также ввести произвольные данные. Отсортировать по алфавиту названия предприятий. Оформить таблицу с помощью подходящего стиля.

Задание 6. Создать и заполнить таблицу 2.

Таблица 2 – Счет за ремонт квартиры

Счет за ремонт квартиры			
		Дата	09.10.2013
		Курс \$	32,5
№ п.п.	Наименование работ	Стоимость работ	
		Руб.	\$
1	Замена труб	5600	172,3
2	Установка сантехники	2500	76,9
3	Укладка ламината	4200	129,2
4	Выравнивание стен под покраску	32000	984,6
Сумма		44300	1363,1
НДС		8860	272,6
Итого к оплате		53160	1635,7

Задание 7

1. Составить свое резюме для занятия вакантной должности главного

инженера с использованием шаблона *Изысканное резюме*. Вставить в резюме фотографию или другой графический объект.

Задание 8

2. Создать шаблон бланка:

наименование организации					
ПРИКАЗ (распоряжение) о приеме работника на работу					
	<table border="1" style="margin: auto;"><tr><th style="padding: 2px;">Номер документа</th><th style="padding: 2px;">Дата составления</th></tr><tr><td style="height: 20px;"></td><td style="height: 20px;"></td></tr></table>	Номер документа	Дата составления		
Номер документа	Дата составления				
Принять на работу					
	<table border="1" style="margin: auto;"><tr><td style="padding: 2px;">с</td><td style="padding: 2px;">Дата</td></tr><tr><td style="padding: 2px;">по</td><td style="padding: 2px;"></td></tr></table>	с	Дата	по	
с	Дата				
по					
фамилия, имя, отчество					
В _____					
структурное подразделение					

должность (специальность, профессия), разряд, класс (категория) квалификации					

условия приема на работу, характер работы					

с тарифной ставкой (окладом) _____ руб. _____ коп.					
цифрами					
надбавкой _____ руб. _____ коп.					
цифрами					
с испытанием на срок _____ месяца (ев)					
Основание:					
Трудовой договор от « » _____ 20 г. № _____					
Руководитель организации _____					
должность	личная подпись	расшифровка подписи			
С приказом (распоряжением) работник ознакомлен _____ « » _____ 20 г.					
личная подпись					

Лабораторная работа № 2

Основы технологии работы в СУБД. Типовая структура интерфейса. Функциональные возможности, основные команды выполнения типовых операций в среде СУБД.

Цель работы: научиться использовать различные способы создания таблиц в СУБД MS Access, формировать их структуру и выбирать типы хранимых данных, осуществлять поиск и фильтрацию, формировать запросы.

1. Запустить MS Access. Создать базу данных «Группа Студентов».
2. Создать в режиме *Конструктора* таблицу с именем «Группа1». Включить в нее поля, указанные в *Таблице 1*. Ключевым сделать поле *Номер*.

<i>Номер:</i>	счетчик;
<i>Фамилия:</i>	текст (длина 20 символов);
<i>Имя:</i>	текст (длина 12 символов);
<i>Отчество:</i>	текст (длина 15 символов);
<i>Пол:</i>	мастер подстановок (мужской, женский);
<i>ДатаРожд:</i>	дата/время (длинный формат даты);
<i>Адрес:</i>	текст (длина 40 символов);
<i>Характеристика:</i>	МЕМО;
<i>Фото:</i>	поле объекта OLE.

3. Создать подобную таблицу в *Режиме таблицы*, назвать «Группа2». Откорректировать типы данных в соответствии с указанными в таблице 1.
4. Выбрать шаблон таблицы «Контакты», оставить поля, совпадающие с указанными в таблице 1. Назвать таблицу «Группа3». В режиме *Конструктора* включить недостающие поля и привести в соответствие типы данных.
5. В таблице «Группа1» в режиме *Конструктора*, а в таблице «Группа2» в *Режиме таблицы* вести дополнительное поле *Стипендия* логического типа, расположив его между полями *Пол* и *ДатаРожд*. Удалить поля *Имя* и *Отчество*. Отредактировать название поля *Фамилия* на *ФИО*, и изменить размер поля на 40.
6. Ввести в таблицу «Группа1» десять записей (информацию о

студентах вашей группы). В поле *Стипендия* поставить галочку некоторым студентам, получающим стипендии. В поле *Фото* прикрепить к каждой записи графический объект (в ячейке вызвать контекстное меню → команда *Вставить объект* → *Создать из файла* → *Обзор* → найти нужный файл). Если фото отсутствуют, то создать изображения в графическом редакторе Paint (*Вставить объект* → *Создать новый* → *Точечный рисунок*).

7. Создать электронную таблицу MS Excel со структурой, указанной в таблице 1, заполнить её тремя записями (информацией о трех студентах вашей группы) и сохранить под именем «Группа4». Импортировать таблицу в созданную базу данных. Откорректировать типы данных в соответствии с указанными в таблице 1.

8. Создать связь с Excel-таблицей «Группа4» и дать созданному ярлыку имя «Группа5». Провести произвольные изменения в Excel-таблице «Группа4» для некоторых записей. Просмотреть внесенные изменения в MS Access.

9. Открыть таблицу «Группа1». Отсортировать данные таблицы:

- по фамилии;
- по дате рождения.

10. Осуществить поиск:

- фамилий, начинающихся на определенную (любую) букву;
- определенной даты рождения.

11. Открыть таблицу «Группа1». Установить по очереди *Фильтр по выделенному*, который выводит все записи для студентов:

- по определенной фамилии;
- у которых фамилия начинается на определенную букву;
- рожденных в определенный год;
- мужского (женского) пола;
- получающих стипендию.

12. С помощью фильтра *Настраиваемый фильтр* исключить:

- студентов мужского (женского) пола;

- людей с определенной фамилией.

13. С помощью фильтра *Изменить фильтр*, а затем с помощью *Расширенного фильтра*, вывести все записи:

- студентов, рожденных после определенного года;
- рожденных после определенного года и получающих стипендию;
- рожденных после определенного года; получающих стипендию студентов мужского (женского) пола.

После выполнения заданий снять все фильтры.

14. Открыть БД «Группа студентов».

15. Создать *Простой запрос* с именем «Записная книга». В качестве источника выбрать таблицу «Группа1», отобрать поля: *ФИО*, *ДатаРожд*, *Адрес*. Отсортировать по алфавиту поле *ФИО*. Запустить запрос на выполнение.

16. Создать *Простой запрос* с именем «Стипендия». В качестве источника выбрать таблицу «Группа1», отобрать все поля. В режиме *Конструкторазапросов* отсортировать по *ФИО*, а также включить следующие вычисляемые поля:

- *Начислено*, где набрать выражение *iif ([Стипендия];500;0)*. Данное поле будет начислять 500 рублей тем, у кого установлен флажок в поле *Стипендия*;
- *Удержано*, которое удержит с начисленной суммы 1% (*[Начислено]*0,01*);
- *На выдачу* (*[Начислено] – [Удержано]*).

Запустить запрос на выполнение.

17. Создать запрос в режиме *Конструктора* с именем «Ведомость». В качестве источника взять запрос «Стипендия» и выбрать поля: *ФИО*, *Начислено*, *Удержано*, *На выдачу*. Установить условие отбора для отображения только тех, кто получает стипендию. Запустить запрос на выполнение.

18. Создать запрос в режиме *Конструктора* с именем «Поиск по ФИО». В качестве источника выбрать все поля запроса «Стипендия». В *Конструкторе запросов* ввести команду для создания параметра поиска по *ФИО* (команда *LIKE[Введите ФИО]*). Запустить запрос на выполнение.

19. Создать *Запрос на создание таблицы* с именем «Копия таблицы», запуск которого создаст точную копию таблицы «Группа1» с именем «Группа1_1».

20. На основе таблицы «Группа1_1» создать *Простой запрос* с именем «Возраст», в который выбрать поля: *Номер, ФИО, ДатаРожд*. В запросе создать вычисляемое поле *Возраст*, в котором определить возраст каждого студента по формуле $Year(Date()-[Датарожд])-1900$. На основе запроса «Возраст» создать *Запросы на создание таблицы*, в которых вывести данные о студентах, с возрастом:

- >22 (имя запроса «Возраст1»);
- <22 (имя запроса «Возраст2»).

21. Создать *Запрос на удаление* с именем «Удаление», запуск которого удалит из таблицы «Группа1_1» все записи, в поле которых отсутствует флажок. Запустить запрос на выполнение.

22. Создать *Запрос на добавление* с именем «Добавление», запуск которого добавит из таблицы «Группа1» в таблицу «Группа1_1» все записи, в поле которых отсутствует флажок. Запустить запрос на выполнение.

23. В таблицу «Группа1» ввести дополнительное числовое поле *Начислено*. Создать *Запрос на обновление* с именем «Обновление», который введет в поле *Начислено* число 300 для тех записей, в поле *Стипендия* которых установлен флажок.

Лабораторная работа № 3 **Web-браузер. Интернет и его службы**

Цель: Научиться определять *IP-адрес* компьютера, ознакомиться с назначением и возможностями *Web-браузера Internet Explorer*, сформировать

навыки работы с программой *Internet Explorer*, научиться проводить поиск и «скачивания» информации в сети, сформировать навыки работы с поисковыми системами и с электронной почтой.

Задание 1. Определите цифровой IP-адрес своего компьютера

1.1. Создайте в текстовом процессоре *MS Word* документ:

а) Введите в него заголовок «Отчет по практической работе №3».

б) Задайте параметры страницы:

- все поля по 2 см;
- номер страницы вверху справа;
- верхний колонтитул (размер шрифта 10): первая строка *Ваша фамилия, № группы, ПК_№* (№ – номер вашего ПК) вторая строка автотекст *Полное имя файла и Дата создания* (выравнивание по левому краю).

с) Сохраните документ в папке *лаб_2* (необходимо создать), в Вашем каталоге под именем *Отчет2*.

1.2. Откройте в ОС *Windows XP* окно *Командная строка*: *Пуск* → *Программы* → *Стандартные* → *Командная строка*

1.3. В открывшемся окне, после приглашения ОС *MS-DOS* введите команду **ipconfig** и нажмите клавишу *ENTER*.

1.4. Сделайте *Screenshot* окна и вставьте его в Ваш документ *Отчет2*.

1.5. Закройте окно *Сеанс MS-DOS*.

Задание 2. Работа с папкой Избранное

2.1. Запустите программу *Internet Explorer*.

2.2. На панели *Адрес* введите: **http://alexovo.narod.ru/indexgv.htm**

2.3. Просмотрите загруженную страницу.

2.4. Из контекстного меню рабочей области программы выберите в команду *Добавить в Избранное*.

2.5. В поле *Имя* введите: *Экспериментальная страница*.

2.6. Щелкните на кнопке *OK*.

2.7. Щелкните на кнопке *Домой* на панели инструментов.

2.8. Выполните команду *Избранное* → *Экспериментальная страница*.

2.9. Убедитесь, что в папке *Избранное* действительно была сохранена информация о загружаемой странице.

2.10. Выполните команду *Избранное* → *Упорядочить избранное*. Щелкните на кнопке *Создать папку*. Дайте новой папке имя *Материалы*.

2.11. Выберите пункт *Экспериментальная страница*. Щелкните на кнопке *Переместить*.

2.12. В диалоговом окне *Обзор папок* выберите папку *Материалы*, после чего щелкните на кнопке *ОК*.

2.13. Закройте диалоговое окно *Упорядочить избранное* и программу *Internet Explorer*. Разрывать соединение с *Интернетом* не следует!

2.14. Выполните команду *Пуск* → *Избранное* → *Материалы* → *Экспериментальная страница*.

2.15. Ознакомьтесь с тем, какая страница при этом загружается.

2.16. Продемонстрируйте результаты преподавателю.

2.17. Уничтожьте папку *Материалы* и все ее содержимое.

Задание 3. Работа с FTP-архивом в Интернет

3.1. На панели *Адрес* введите: **ftp://ftp.microsoft.com/**

3.2. Внимательно рассмотрите способ представления каталога архива *FTP* в программе *Internet Explorer*.

3.3. Сделайте *Screenshot* окна и вставьте его в Ваш документ *Отчет2*. Обратите внимание на то, как выглядит значок в строке адреса.

3.4. Двойными щелчками на значках папок откройте папку */Products/Windows/Windows95/CDRomExtras/FunStuff/*.

3.5. В контекстном меню значка **clouds.exe** выберите пункт *Копировать в папку*.

3.6. В появившемся диалоговом окне, выберите папку *лаб_2* из своего каталога для сохранения файла.

3.7. В диалоговом окне загрузки файла установите флажок *Закрывать диалоговое окно после завершения загрузки*.

3.8. Следите за ходом загрузки файла по этому диалоговому окну.

3.9. Убедитесь, что сохраненный файл находится в папке *лаб_2* Вашего каталога, открыв ее, при помощи программы *Проводник*.

Задание 4. Настройка Web-браузера Internet Explorer

4.1. **Установите Домашнюю страницу, с которой следует начинать обзор *about:blank* (С пустой)**

a) Откройте окно обозревателя *Internet Explorer*.

b) Выполните команду *Сервис → Свойства обозревателя*, воспользовавшись управляющим меню.

c) В диалоговом окне *Свойства обозревателя* на вкладке *Общие* в поле *Домашняя страница* щелкните по командной кнопке *С пустой*.

d) В поле *Временные файлы Интернета* щелкните по командной кнопке *Удалить файлы*.

e) Щелкните на кнопке *ОК*.

4.2. **Настройка отображения объектов**

a) Выполните команду *Сервис → Свойства обозревателя*.

b) Откройте вкладку *Дополнительно*.

c) Сбросьте флажки *Воспроизводить анимацию*, *Воспроизводить звуки*, *Воспроизводить видео*, *Отображать рисунки*.

d) Щелкните на кнопке *ОК*.

e) На панели *Адрес* введите: **<http://alexovo.narod.ru/indexgv.htm>**

f) Щелкните на одной из пустых рамок для рисунков правой кнопкой мыши, и выберите в контекстном меню команду *Показать рисунок*.

4.3. **Смена кодировки вывода Web-страницы**

a) Используя управляющее меню обозревателя, смените кодировку вывода страницы с *Win-1251* на *KOI-8* и наоборот командой: *Вид → Кодировка → ...*(выбрать необходимую).

4.4. Знакомство с настройками свойств обозревателя для фильтрации негативной информации

a) Выполните команду *Сервис* → *Свойства обозревателя*, воспользовавшись управляющим меню.

b) В диалоговом окне *Свойства обозревателя* на вкладке *Безопасность* щелкните по командной кнопке *Другой*.

c) В диалоговом окне *Параметры безопасности* посмотрите, какие существуют параметры (ничего не изменять, только посмотреть).

d) Щелкните на кнопке *Отмена*, для закрытия окна *Параметры безопасности*.

e) В диалоговом окне *Свойства обозревателя* на вкладке *Содержания* посмотрите, какие есть элементы управления для *ограничения доступа к информации, получаемой из Интернет*.

f) Щелкните на кнопке *Отмена*, для закрытия окна *Свойства обозревателя*.

Задание 5. Работа с электронной почтой

5.1. Загрузите страницу бесплатного почтового сервера *mail.ru* (**www.mail.ru**);

5.2. Пройдите регистрацию и получить электронный почтовый ящик на сервере *mail.ru*;

5.3. Запомните (запишите) электронный адрес и пароль;

5.4. Выбрать пункт *Помощь* и ознакомиться с назначением пунктов *Папки, Адреса, Настройки*;

5.5. Прочтите письмо службы технической поддержки в папке *Входящие*;

5.6. Отправьте письма одноклассникам, узнав их адреса;

5.7. Выйдите из почтовой службы (*Отключитесь*);

5.8. Подключитесь к почтовой службе *mail.ru*;

5.9. Просмотрите почту и сохраните одно из полученных писем в папке *лаб_2* Вашего каталога;

- 5.10. Ответите на полученные письма;
- 5.11. В адресную книгу внесите адреса (не менее 2) одноклассников;
- 5.12. Напишите поздравительное письмо однокласснику, воспользовавшись вкладкой *Расширенный формат*, для создания форматированного письма с разным начертанием и цветом шрифта, вставив подходящие смайлики и жесты, прикрепив к своему письму заранее созданный графический файл. Для вставки адреса воспользуйтесь адресной книгой.
- 5.13. Найдите и прочитайте письмо с вложением. Сохранить его в папке *лаб_2* Вашего каталога.
- 5.14. Сделайте распечатку одного из полученных писем.
- 5.15. Сделайте *Screenshot* окна с *Адресной книгой* и вставьте его в Ваш документ *Отчет2*.
- 5.16. Сделайте *Screenshot* окна с отображением *списка писем* в папке *Входящие*, и вставьте его в Ваш документ *Отчет2*.
- 5.17. Отправьте письмо преподавателю, указав свою фамилию и номер группы в тексте письма и приложив к нему свой отчет о работе (*Отчет2*).

Задание 6. Знакомство с поисковой системой Yandex

- 6.1. На панели *Адрес* программы *Internet Explorer* введите адрес поисковой системы: **<http://www.yandex.ru/>**
- 6.2. Внимательно рассмотрите загруженную страницу, найдите поле для ввода ключевых слов и кнопку запуска поиска, перечень каталогов.
- 6.3. Найдите ссылку *Помощь* и ознакомьтесь с разделом *Как искать в Яндексе*.
- 6.4. Необходимую информацию сохраните в папке *лаб_2* Вашего каталога.
- 6.5. На панели *Адрес* программы *Internet Explorer* введите адрес **<http://www.allbest.ru/union/>** для просмотра сайта, на котором находится список *образовательных ресурсов*. Просмотрите наиболее интересные для вас ссылки.

**Задание 7. Поиск информации по ключевым словам
(выполняется по вариантам)**

7.1. В поле для ввода ключевых слов введите ключевые слова по своему варианту.

7.2. Щелкните на кнопке *Найти*.

7.3. Просмотрите результаты поиска.

7.4. Просмотрите всю первую группу ссылок на найденные страницы. Необходимую информацию по предложенной теме сохраните в папке *лаб_2* Вашего каталога:

- a) Адрес страниц (используя буфер обмена и ссылку).
- b) Графические изображения (не менее 3).
- c) Текст в формате типа:
 - Текстовый файл (*.txt);
 - Веб-страница, полностью (*.htm, *.html);
 - Веб-страница, только HTML (*.htm, *.html).
- d) Фрагмент текста с *Web-страницы*.
- e) Видеоизображения, анимацию, gif-файлы, звуковые файлы (если такая информация будет).

Задание 8. Поиск информации в каталогах

8.1. Используя систему вложенных каталогов, выберите каталог (раздел, ссылку), соответствующий вашей теме.

8.2. Найдите в нем документы (2-3) соответствующие вашей теме, и сохраните их в папке *лаб_2* Вашего каталога. Просмотрите скаченные документы. Ненужные удалите.

Критерии оценки лабораторного занятия

оценка	Критерии
«отлично»	Лабораторные задания выполнены в полном объеме, приведен теоретический расчет и обоснование примененных методов и средств
«хорошо»	Лабораторные задания выполнены в полном объеме, имеются пробелы и неточности в теоретическом расчете или в обосновании примененных методов и средств
«удовлетворительно»	Лабораторные задания выполнены в полном объеме, имеются ошибки в теоретическом расчете или в обосновании примененных методов и средств

ЛИТЕРАТУРА

Основная:

- 1) Советов, Б. Я. Информационные технологии : учебник для прикладного бакалавриата / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский. — 7-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 327 с. — (Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-00048-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/431946>

Дополнительная:

- 1) Конкина, В.С. Информационные технологии [Текст] : учебное пособие / В. С. Конкина, Е. И. Машкова. - Рязань : РГАТУ, 2009. - 370 с.-
- 2) Федотова, Елена Леонидовна. Информационные технологии и системы [Текст] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 080801 "Прикладная информатика" и другим экономическим специальностям / Федотова, Елена Леонидовна. - М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2009. - 352 с

**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

**Методические указания
для проведения практических занятий по дисциплине
Организация технического и технологического контроля на мелиоративных
системах**

для студентов очной формы обучения

направление подготовки: 35.03.11 Гидромелиорация

Рязань 2019

Методические указания для проведения практических занятий по дисциплине «Организация технического и технологического контроля на мелиоративных системах» для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 35.03.11 Гидромелиорация

Разработчики доцент, Строительство инженерных сооружений и механика
(должность, кафедра)


_____ Малюгин С.Г. _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «29» 05 2019 г.,
протокол № 10

Заведующий кафедрой Строительство инженерных сооружений и механика
(кафедра)


_____ Борычев С.Н. _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки
35.03.11 Гидромелиорация


_____ О.П. Гаврилина _____

« 29 » мая 2019 г., протокол № 10

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	4
2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	6
3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ.....	6
Практическое занятие № 1.....	9
Практическое занятие № 2.....	11
4. ТЕМАТИКА ДОКЛАДОВ.....	13
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	14

1. Общие положения

Цель и задачи освоения учебной дисциплины

Целью изучения дисциплины «Организация технического и технологического контроля на мелиоративных системах» является получение бакалаврами, обучающихся по направлению подготовки 35.03.11 «Гидромелиорация» (профиль "Строительство и эксплуатация гидромелиоративных систем") знаний, умений и навыков для своей профессиональной деятельности по организации технического и технологического контроля, проводимого на мелиоративных системах.

Изучение дисциплины «Организация технического и технологического контроля на мелиоративных системах» направлено на решение следующих задач:

- изучение регламента проведения мониторинга для принятия профессиональных решений при строительстве мелиоративных систем и гидротехнических сооружений;
- изучение регламента проведения мониторинга для разработки организационно-технологической и исполнительной документации, необходимой при строительстве мелиоративных систем и гидротехнических сооружений;
- организация мониторинга и анализ его результатов для решения задач по надзору и контролю за строительством объектов на гидромелиоративных системах и гидротехнических сооружениях.

Изучение дисциплины «Организация технического и технологического контроля на мелиоративных системах» направлено на формирование профессиональных компетенций, а также знаний, умений, навыков, необходимых для решений профессиональных задач в производственно-технологической и организационно-управленческой деятельности

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать состав и правила проведения мониторинга, применяемые при строительстве, ремонте и реконструкции мелиоративных систем и гидротехнических сооружений.

Знать состав проектной документации, а также набор организационно-технологической и исполнительной документации, необходимой для организации производства работ при строительстве мелиоративных систем и гидротехнических сооружений.

Знать регламент проведения мониторинга для надзора и контроля строительства на гидромелиоративных системах и гидротехнических сооружениях.

Уметь брать на себя ответственность и своевременно принимать профессиональные решения при строительстве, ремонте и реконструкции мелиоративных систем и гидротехнических сооружений.

Уметь применять результаты мониторинга для составления организационно-технологической и исполнительной документации, необходимых для организации работ при строительстве гидромелиоративных систем.

Уметь направлять и корректировать мониторинг для своевременного надзора и контроля строительства на гидромелиоративных системах и гидротехнических сооружениях.

Иметь навыки (владеть) Владеть методами анализа результатов мониторинга, необходимых для принятия профессиональных решений при строительстве, ремонте и реконструкции мелиоративных систем и гидротехнических сооружений в различных регионах Российской Федерации.

Владеть методами организации мониторинга и применения его результатов для составления проектной, технологической и исполнительной документации, необходимой для организации работ при строительстве гидромелиоративных систем в различных регионах Российской Федерации.

Владеть методами организации мониторинга для проведения надзора и контроля строительства на гидромелиоративных системах и гидротехнических сооружениях.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Тематика практических занятий (семинаров)
1.	1	Основные понятия об эксплуатационной гидрометрии и учете воды на мелиоративных системах. Классификация и размещение водомерных постов. Основные требования к ним. Составные части и типы водомерных устройств. Конструкции водомерных устройств и сооружений. Метрологическое обеспечение водоучета и водоизмерения. Гидрометрическая служба. Ее задачи и состав работ.
2.	2	Современные технические средства измерения технологических параметров на оросительных системах. Метрологическое обеспечение контроля и измерения технологических параметров водоподдачи и водораспределения. Автоматизированные информационно-измерительные системы контроля технологических параметров процессов водопользования

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Реализация программы дисциплины «Организация технического и технологического контроля на мелиоративных системах» 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 дисциплиной, отрабатываются навыки практического применения знаний в условиях, приближенных к реальной профессиональной деятельности учащихся.

Тестирование - один из наиболее эффективных методов оценки знаний студентов. К достоинствам относится:

- объективность оценки тестирования;
- оперативность, быстрота оценки;
- простота и доступность;
- пригодность результатов тестирования для компьютерной обработки и использования статистических методов оценки.

Тест - это стандартизованное задание, по результатам выполнения которого дается оценка уровня знаний, умений и навыков испытуемого.

Как и любая другая форма подготовки к контролю знаний, тестирование имеет ряд особенностей, знание которых помогает успешно выполнить тест. Можно дать следующие методические рекомендации:

- Прежде всего, следует внимательно изучить структуру теста, оценить объем времени, выделяемого на данный тест, увидеть, какого типа задания в нем содержатся. Это поможет настроиться на работу.

- Лучше начинать отвечать на те вопросы, в правильности решения которых нет сомнений, пока не останавливаясь на тех, которые могут вызвать долгие раздумья. Это позволит успокоиться и сосредоточиться на выполнении более трудных вопросов.

- Очень важно всегда внимательно читать задания до конца, не пытайтесь понять условия «по первым словам» или выполнив подобные задания в предыдущих тестированиях. Такая спешка нередко приводит к досадным ошибкам в самых легких вопросах.

- Если Вы не знаете ответа на вопрос или не уверены в правильности, следует пропустить его и отметить, чтобы потом к нему вернуться.

Для успешной сдачи тестов, студенту необходимо самостоятельно повторить тему, используя как лекционный

материал, учебные пособия и учебники. Такая подготовка может быть успехом при работе с тестовыми заданиями.

Сообщение – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической или научно-исследовательской темы. Цель выполнения сообщения состоит в том, чтобы научить обучающихся связывать теорию с практикой, пользоваться литературой, статистическими данными, привить умение публично излагать сложные вопросы.

Прежде чем приступить к подбору соответствующей литературы, целесообразно наметить общий предварительный план сообщения. План не следует излишне детализировать. В нем перечисляются основные (центральные) вопросы темы в логической последовательности. Перечень основных вопросов заканчивается краткими выводами, которые представляют обобщение важнейших положений, выдвинутых и рассмотренных в сообщении. При работе над сообщением необходимо внимательно изучить соответствующую теме литературу, включая монографии, статистические сборники, а также материалы, публикуемые в журналах и сети Интернет.

Когда обучающийся в достаточной степени накопил и изучил материал по соответствующей теме, он принимается за его систематизацию. Внимательно перечитывая свой конспект, обучающийся располагает материал в той последовательности, которая представляется ему наиболее стройной и целесообразной. Одновременно обучающийся фиксирует собственные мысли, которые он считает нужным изложить в тексте сообщения. После обсуждения сообщения в группе работа обучающегося оценивается преподавателем.

В результате прохождения курса «Организация технического и технологического контроля на мелиоративных системах» и самостоятельной работы студент должен приобрести определённые знания по почвоведению, которые проверяются преподавателем во время зачета.

Основные понятия об эксплуатационной гидрометрии и учете воды на мелиоративных системах. Классификация и размещение водомерных постов. Основные требования к ним. Составные части и типы водомерных устройств. Конструкции водомерных устройств и сооружений. Метрологическое обеспечение водоучета и водоизмерения. Гидрометрическая служба. Ее задачи и состав работ.

Краткая теория

Основными задачами эксплуатации оросительных систем являются:

- содержание в исправном (надлежащем) состоянии, принятие мер по предупреждению повреждений оросительных систем и отдельных их элементов;
- распределение воды, изъятой из водных объектов, между водопотребителями в соответствии с установленными лимитами и графиками водоподачи;
- ведение учета орошаемых земель, контроля за их мелиоративным состоянием и техническим состоянием оросительных систем;
- повышение технического уровня и работоспособности, совершенствование оросительных систем.

Выбор места для поста. Размещают водомерные посты на водных объектах в соответствии с их целевым назначением. Посты гидрометеослужбы располагают в речном бассейне таким образом, чтобы при их сравнительно небольшом количестве можно было обеспечить достаточно полное изучение гидрологического режима бассейна в целом. На крупных реках водомерные посты устанавливают через 50–80 км, чаще всего ниже впадения наиболее значительных притоков.

При выборе пункта для установки водомерного поста необходимо соблюдать ряд технических требований. Водомерные посты следует располагать на прямолинейных участках реки с неразмываемым руслом. Посты должны быть защищены от ледохода и возможных ударов плавущих предметов. Водомерные посты можно располагать ниже устьев притоков на расстоянии от них не менее пятикратной ширины реки.

Водомерные посты нельзя устраивать в пунктах, находящихся в зоне подпора от искусственных сооружений (плотин, мостов и т. п.) на длинных прямых

участках рек, расположенных по направлению господствующих ветров, так как показания на них будут искажаться за счет сгонов и нагонов воды. Для удобства обслуживания водомерные посты целесообразно располагать вблизи населенных пунктов.

Типы водомерных постов. Водомерные посты принято различать по нескольким признакам: назначению, продолжительности действия, способу устройства и др. По назначению водомерные посты делятся на опорные и специальные, по продолжительности действия – на постоянные и временные. Постоянные посты подразделяются на посты непрерывного и сезонного действия. На постоянных постах непрерывного действия, к которым относятся все опорные посты гидрометслужбы, ведутся наблюдения круглый год в течение многолетнего периода. Постоянные посты сезонного действия устраивают на судоходных реках для оценки транспортных возможностей водных путей в навигационный период. Временные водомерные посты создают для изучения гидрологического режима рек в створах, где намечается строительство гидротехнических сооружений. По окончании изыскательских работ такие посты закрывают.

По устройству водомерные посты делятся на речные, свайные, самопищущие, дистанционные, посты для фиксации максимальных и минимальных уровней и др.

Контрольные вопросы:

- 1.Обследование технического состояния систем и сооружений.
2. Критерии оценки технического состояния систем и сооружений.
- 3.Нормативное и работоспособное техническое состояние систем и сооружений.
4. Ограниченно-работоспособное и аварийное техническое состояние систем и сооружений.
- 5.Общий и текущий мониторинг технического состояния систем и сооружений.
- 6.Принцип проблемной организации, развития и приоритета управления в системе мониторинга.
7. Принцип целостности, информационной открытости и оперативности в системе мониторинга.

8. Водоучет, технологическая система водоучета, учетно-коммерческая (контрольная) система водоучета в системе мониторинга мелиоративных систем.

9. Классификация водомерных постов на мелиоративных системах.

10. Требования к водомерным постам и водомерным устройствам на мелиоративных системах.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 2

Современные технические средства измерения технологических параметров на оросительных системах. Метрологическое обеспечение контроля и измерения технологических параметров водоподдачи и водораспределения. Автоматизированные информационно-измерительные системы контроля технологических параметров процессов водопользования

Краткая теория

В основе автоматического управления — непрерывное и точное измерение входных и выходных технологических параметров процесса обогащения.

Следует различать основные выходные параметры процесса (или конкретной машины), характеризующие конечную цель процесса, например, качественно-количественные показатели продуктов переработки, и промежуточные (косвенные) технологические параметры, определяющие условия протекания процесса, режимы работы оборудования. Например, для процесса обогащения угля в отсадочной машине, основными выходными параметрами могут быть выход и зольность выпускаемых продуктов. В тоже время на указанные показатели влияет ряд промежуточных факторов, например, высота и разрыхленность постели в отсадочной машине.

Кроме того, существует ряд параметров, характеризующих техническое состояние технологического оборудования. Например, температура подшипников технологических механизмов; параметры централизованной жидкой смазки подшипников; состояние перегрузочных узлов и элементов поточно-транспортных систем; наличие материала на ленте конвейера; присутствие металлических предметов на ленте конвейера, уровни материала и пульпы в емкостях; длительность работы и время простоев технологических механизмов и т.д.

Особую трудность вызывает автоматический оперативный контроль технологических параметров, определяющих характеристику сырья и продуктов обогащения, таких как зольность, вещественный состав руды, степень раскрытия минеральных зерен, гранулометрический и фракционный состав материалов, степень окисленности поверхности зерен и пр. Данные показатели или контролируются с недостаточной точностью или не контролируются совсем.

Большое число физических и химических величин, определяющих режимы процессов переработки сырья, контролируется с достаточной точностью. К ним можно отнести плотность и ионный состав пульпы, объемные и массовые расходы технологических потоков, реагентов, топлива, воздуха; уровни продуктов в машинах и аппаратах, температура среды, давление и разряжение в аппаратах, влажность продуктов и т.д.

Таким образом, многообразие технологических параметров, их важность при управлении процессами обогащения требуют разработки надежно действующих систем контроля, где оперативное измерение физико-химических величин основано на самых различных принципах.

Нужно отметить, что надежность работы систем контроля параметров в основном определяет работоспособность систем автоматического управления процессами.

Системы автоматического контроля служат основным источником информации при управлении производством, в том числе в АСР и АСУТП.

Контрольные вопросы:

1. Четыре типа водомерных устройств по принципу действия на мелиоративных системах.
2. Тип водомерных устройств на открытых каналах.
3. Тип водомерных устройств на напорных трубопроводах
4. Градуированные участки каналов и сооружений для проведения водоучёта на мелиоративных системах.
5. Гидрометрический порог трапецеидального профиля для проведения водоучёта на мелиоративных системах.
6. Гидрометрические лотки для проведения водоучёта на мелиоративных системах.
7. Проведение водоучёта на открытых каналах и сооружениях с расходом воды 1-10 м³/с.
8. Проведение водоучёта на каналах и сооружениях с расходами воды до 1 м/с.
9. Проведение водоучёта на трубопроводах диаметром более 1000 мм.
10. Проведение водоучёта на трубопроводах диаметром 400...1000 мм.
11. Проведение водоучёта на трубопроводах диаметром менее 400 мм.

4. ТЕМАТИКА ДОКЛАДОВ

1. Общие понятия о мониторинге систем.
2. Принципы и правила мониторинга. Задачи мониторинга.
3. Организация мониторинга.
4. Технические средства для ведения мониторинга.
5. Понятие о мелиоративных системах и их состав.
6. Мелиоративная служба на оросительных системах. Организация наблюдений
7. Основные понятия об эксплуатационной гидрометрии и учете воды на мелиоративных системах.
8. Классификация и размещение водомерных постов на мелиоративных системах. Основные требования к ним.

5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

- 1) Сабо, Е. Д. Гидротехнические мелиорации : учебник для академического бакалавриата / Е. Д. Сабо, В. С. Теодоронский, А. А. Золотаревский ; под общей редакцией Е. Д. Сабо. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 317 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-07252-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/434198>

Дополнительная литература

- 1) Гидротехнические сооружения: Учебник / Нестеров М.В., - 2-е изд., испр. и доп. - М.:НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2015. - 601 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-010306-8 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/483208>
- 2) Филончиков, Александр Васильевич.
Технология водоучета на мелиоративных системах [Текст] / Филончиков, Александр Васильевич. - Кострома : Изд-во Костромской СХА, 1997. - 156 с. - 36-00.

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

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

для лабораторных занятий по дисциплине «Гидравлика»

Рязань 2019 г.

Методические указания для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Гидравлика» для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 35.03.11 Гидромелиорация

Разработчик доцент, кафедры «Строительство инженерных сооружений и механика»
(должность, кафедра)


_____ О.П. Гаврилина
(подпись)

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры « 29 » _____ мая _____ 2019 г.
Протокол № 10

Заведующий кафедрой «Строительство инженерных сооружений и механика» (СИСиМ)
(кафедра)


_____ С.Н. Борычев
(подпись)

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки
35.03.11 Гидромелиорация


_____ О.П. Гаврилина _____

« 29 » _____ мая _____ 2019 г., протокол № 10

Рецензент: д.т.н., доцент  _____ И.Б. Тришкин

СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ		4
ИЗМЕРЕНИЯ И ИХ ПОГРЕШНОСТИ		5
ЗАПИСЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ОПЫТА		7
ГРАФИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОПЫТОВ		7
НЕКОТОРЫЕ СОВЕТЫ И УКАЗАНИЯ		8
ОСНОВНЫЕ ПРВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ		9
1.	Методика и средства измерения гидравлических величин. Определение гидростатического давления в замкнутой области	10
2.	Исследование режимов движения жидкости в трубопроводе	17
3.	Экспериментальное исследование уравнения Д. Бернулли	21
4.	Исследование истечения жидкости через малое отверстие в тонкой стенке и насадки	27
5.	Исследование коэффициента сопротивления трения по длине при турбулентном напорном движении в трубопроводе	34
6	Определение коэффициентов местных сопротивлений	38
Список литературы		41

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

Лабораторные работы являются составной частью курса гидравлики и гидравлических машин. Их выполнение позволит студентам усвоить физическую сущность изучаемых гидравлических явлений, овладеть методами проведения гидравлических исследований, обработки и обобщения полученных результатов, усвоить и экспериментально проверить теорию, приобрести навыки практических приложений теории, освоить методы гидравлических испытаний, сущность гидравлических процессов в гидравлических машинах, их работу и определение их гидравлических параметров и характеристик.

Лабораторные работы носят исследовательский характер и для проведения их необходимо знание теории, методики исследований, владение способами измерения и оценки погрешностей измерения, методами обработки результатов опытов и их анализа. Данное пособие содержит методические указания по выполнению лабораторных работ по первой части курса – по гидравлике.

В пособии, наряду с общими вопросами, по каждой работе излагаются цели и задачи работы, приводятся основные теоретические положения, описывается экспериментальная установка, порядок проведения и методика обработки экспериментальных (опытных) данных. Все записи опытных данных заносятся в журнал лабораторных работ, в котором выполняется обработка и анализ результатов опытов. Там же приводятся контрольные вопросы, на которые студенты должны ответить по данной теме.

ИЗМЕРЕНИЯ И ИХ ПОГРЕШНОСТИ.

Измерением называется процесс нахождения физической величины опытным путем с помощью специальных средств. При измерении главное – это получение достоверного результата, то есть, точность измерения, которая характеризует качество измерения, отражающее близость результатов измерений к их истинному значению. Следует иметь в виду, что как бы точно ни производилось измерение, какие бы методы и средства при этом не использовались, полученный результат измерения всегда отличается от истинного значения измеряемой величины. Это объясняется многими причинами: несовершенством средств измерения, влиянием различных переменных факторов (температуры, освещенности, плотности жидкости и др.), методами измерения, особенностями исследования, его навыками и др. Поэтому, в исследовательской практике говорят не об истинном, а действительном значении измеряемой величины, под которым понимают значение измеряемой величины, найденное экспериментальным путем и настолько приближающееся к истинному значению, что может быть использовано вместо него.

Отклонение результата измерения от истинного значения называется абсолютной или истинной погрешностью или ошибкой. Выражается она в единицах измеряемой величины и определяется формулой:

$$\Delta X = X_n - X \quad (1)$$

где X_n - значение, полученное при измерении;

X - истинное значение измеряемой величины.

Как отмечено выше, на практике истинное значение измеряемой величины неизвестно, поэтому в исследовательской практике говорят не об истинных, а о действительных или вероятных значениях измеряемой величины.

Принято считать, что наиболее достоверным или вероятнейшим значением n измерений является среднее арифметическое:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x + \delta, \quad (2)$$

где δ - вероятнейшая ошибка, определяемая по формуле:

$$\delta = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \delta_i \quad (3)$$

где δ_i - вероятнейшая ошибка i -го измерения, равная разности между вероятнейшим значением измеряемой величины x и i -тым значением измерения.

При большом числе измерений δ стремится к нулю и \bar{x} мало отличается от x . Следовательно, чем больше повторных измерений, тем точнее результат измерения.

Численное значение абсолютной погрешности, то есть погрешности, выраженной в единицах измерения измеряемой величины, не всегда дает представление о точности данного измерения. Например, ошибка в измерении расхода, равная 1 л/с при измеряемом расходе 10 л/с, дает низкую точность, а при 100 л/с – высокую точность. Поэтому, на практике

пользуются не абсолютной, а относительной погрешностью, которая определяется как отношение абсолютной погрешности измерения к истинному значению измеряемой величины:

$$\beta = \frac{\Delta x}{x} \quad (4)$$

Часто абсолютную погрешность выражают в процентах:

$$\beta = \frac{\Delta x}{x} \cdot 100\% \quad (5)$$

Для рассматриваемого примера относительная погрешность в первом случае равна 10%, а во втором 1%. Аналогично вычисляется относительная вероятнейшая погрешность, только вместо Δx подставляется в формулы (4,5) δ и вместо x величина x . В зависимости от причины возникновения, проявления и учета различают систематическую, случайную и грубую погрешности измерения.

Систематической называют погрешность или ошибку, которая остается постоянной или закономерно измеряется при повторных измерениях одной и той же величины. Эта ошибка возникает при несоответствии действительного значения меры, с помощью которой выполняют измерения, её номинальному значению, несовершенства метода измерения, измерения параметров измерительной цепи и других причин. Для исключения систематических ошибок измерительные устройства должны быть аттестованы.

Случайная погрешность измерения – составляющая погрешности, изменяющаяся случайным образом при повторных измерениях, одной и той же величины. Её значение не может быть предсказано, Для уменьшения её влияния не результат измерения, последние производят неоднократно, не менее чем с трёх- или пяти- кратной повторностью.

Грубая ошибка – это погрешность, существенно превышающая ожидаемую при данных условиях погрешность. Она может быть вызвана, например, неправильным отсчетом числового значения, неверной записью, существенным нарушением условий измерения и другими причинами. Грубые ошибки исключаются как не заслуживающие доверия.

В теории ошибок доказано, что более точную оценку результатов измерений дает не среднее арифметическое (математическое ожидание при большом n), а среднее квадратическое отклонение результата измерений σ , которое вычисляют по формуле:

$$\sigma = \sqrt{\frac{(\delta_1)^2 + (\delta_2)^2 + \dots + (\delta_n)^2}{n - 1}} \quad (6)$$

Все вышесказанное относится к определению погрешностей прямых измерений. На практике весьма часто приходится производить косвенные измерения, например, измерение расхода истечение на водосливе и др.

Среднее квадратическое отклонение косвенного измерения σ_y со средними квадратическими отклонениями прямых измерений σ_x связано зависимостью:

$$\sigma_y = \sqrt{\left(\frac{\partial F}{\partial x_1} \sigma_{x_1}\right)^2 + \left(\frac{\partial F}{\partial x_2} \sigma_{x_2}\right)^2 + \dots + \left(\frac{\partial F}{\partial x_n} \sigma_{x_n}\right)^2}, \quad (7)$$

где F – функция прямых измерений;

$\frac{\partial F}{\partial x_i} \sigma_i$ – частная погрешность i – го косвенного измерения. По известному

значению σ_y находят вероятную погрешность $\sigma_{by}=2\sigma_y/3$ и предельную погрешность $\sigma_{npy}=3\sigma_y$ результата косвенного измерения.

ЗАПИСЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ОПЫТА.

Результат измерения, как правило, записывают двумя числами – значением измеряемой величины и параметром точности результата.

Числовое значение результата должно оканчиваться десятичными знаками того же порядка, что и погрешность. Обычно погрешность записывают одной значащей цифрой и лишь при ответственных измерениях – двумя.

Округлять результаты измерений следует, придерживаясь следующих правил: лишние (по отношению к параметру точности) значащие цифры целых чисел заменяют нулями, а у десятичных дробей отбрасывают; если первая (слева) из заменяемых нулями или отбрасываемых цифр менее пяти, то оставшиеся цифры не изменяют; когда эта цифра равна пяти и более, и последующие цифры не нулю, то последнюю цифру в округляемом числе увеличивают на единицу; если заменяют нулём или отбрасывают цифру пять одну или с последующими за ней нулями, то последнюю цифру в округляемом числе оставляют без изменения (когда она четная) или увеличивают на единицу (когда она нечетная).

Например, если полученные значения результатов измерений равны:

$$x_1=2,874\pm 0,03; x_2=2,4652\pm 0,13; x_3=2,3650\pm 0,15; x_4=2735\pm 32, \text{ то их}$$

округленные значения будут равны: $x_1=2,87\pm 0,03; x_2=2,47\pm 0,13; x_3=2,36\pm 0,15; x_4=2740\pm 32$

Когда результат измерения записывают без указания погрешности, его числовое значение округляют так, чтобы предельная погрешность результата не была больше единицы последнего оставленного знака.

ГРАФИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОПЫТОВ.

При выполнении лабораторных работ очень часто результаты опытов представляют в виде графиков. Это делается с одной стороны для большей наглядности опытов, с другой – для определения различных коэффициентов и др., чтобы результаты можно было записать аналитически, например, при определении коэффициента расхода истечения из отверстия в функции относительного напора истечения и др.

При построении графиков масштабы следует выбирать так, чтобы получить примерно равные размеры по длине и по высоте.

Уравнение линий на графике подбирают по аналогам с известными графическими зависимостями, описываемыми уравнениями – прямая,

парабола, гипербола и др. Можно применять специальные методы, например, метод наименьших квадратов.

Во многих случаях выбором масштабов по осям графика линейную зависимость можно представить (в пределах допустимой точности) в виде прямой, которая легче поддается математической обработке – описывается уравниванием прямой линии. Пусть, например, необходимо определить коэффициент расхода отверстия по данным измерений расхода Q воды из резервуара через отверстие сечением S в зависимости от напора истечения. Расход истечения определяется по формуле:

$$Q = \mu \cdot S \cdot \sqrt{2gH} \quad (8)$$

Если результаты опытов $Q=f(H)$ представить графически, отложив по осям Q и H , то точки расположатся вокруг параболы, провести которую достаточно сложно. Задача существенно упрощается, если, например, по оси абсцисс отложить lgH , а по оси ординат lgQ . Тогда точки расположатся около прямой линии, которую нетрудно провести с достаточной точностью и, получив по уравнению прямой $Q=f(H)$ и подставив это выражение в формулу (8), легко по нему определить коэффициент расхода отверстия μ в функции H/d , то есть в безразмерных величинах, в виде уравнения.

НЕКОТОРЫЕ СОВЕТЫ И УКАЗАНИЯ.

1. Прежде чем приступить к выполнению лабораторной работы, необходимо четко освоить основные теоретические положения изучаемого явления, так как не овладев основами теории, нельзя сознательно провести эксперимент и повысить уровень своих знаний. Контрольные вопросы позволяют студенту самостоятельно проверить подготовленность к выполнению работы.
2. Для выполнения лабораторной работы необходимо детально изучить лабораторную установку, тщательно ее проверить. Следует помнить известную истину, что установку можно считать действительно готовой к работе, если ее подготовил к работе сам экспериментатор.
3. Если опыт не получается, необходимо выдвигать и проверять различные предположения до тех пор, пока опытные данные не будут соответствовать теоретическим.
4. Измерения необходимо производить с максимально возможной точностью. Это достигается за счет внимания и подготовленности экспериментатора (студента), периодических перерывов в измерении с целью анализа полученных результатов и т. д. Перед снятием данных для построения кривой полезно провести несколько произвольных измерений по всему диапазону, чтобы удостовериться в возможности снятия данной характеристики. Это позволит проверить стабильность работы установки. Измерения необходимо производить при стационарном режиме процесса – явления. Поэтому, после пуска воды на установку необходимо замеры производить лишь после установления стационарного режима, при котором параметры процесса стабильны, Это определяется визуально по мерным приборам и устройствам.

5. Необходимо аккуратно и полно вести записи при проведении опытов. Обработку результатов опытов надо производить в лаборатории, чтобы в случае несоответствия теории и опыта продублировать эксперимент.

ОСНОВНЫЕ ПРВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

1. До начала работы необходимо изучить схему лабораторной установки, обратив внимание на порядок выполнения работы.
2. Включать в работу и выключать электрические, гидравлические приводы и другие установки можно только с разрешения преподавателя либо лаборанта.
3. Вода, используемая для изучения гидравлических явлений на лабораторных установках, является оборотной, в ней могут находиться опасные для здоровья микроорганизмы, поэтому необходимо соблюдать осторожность, в частности её нельзя пить.
4. Категорически запрещается брать руками, отсасывать ртом ртуть, нагнетать воздух и приборы, заполненные ртутью.
5. Следует помнить, что действие минерального масла на незащищенные участки тела может оказать неблагоприятное воздействие.
6. В процессе проведения лабораторных работ быть осторожным при перемещении по мостикам, лесенкам, по возможности не касаться металлических частей при работе на экспериментальных стендах по испытанию гидромашин. В лаборатории не бегать и с установок не прыгать.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1.

Методика и средства измерения гидравлических величин.

Определение гидростатического давления в замкнутой области.

Цель работы:

- изучение сущности и свойства гидростатического давления, методов и средств измерения ГСД;
- определение гидростатического давления в замкнутой области.

Краткие теоретические сведения.

Гидростатическим давлением называется напряжение внутри жидкости, возникающие от действия внешних сил и вышележащей жидкости.

Гидростатическое давление (ГСД) в точке является пределом отношения силы ГСД к элементарной площадке, на которую она действует, если последняя стремится к нулю:

$$P = \lim_{\Delta S \rightarrow 0} \frac{\Delta P}{\Delta S} = \frac{dP}{dS} \quad (1.1)$$

Как видно из формулы (1.1) ГСД представляет собой напряжение и выражается в единицах силы на площадь $[P] = \text{н/м}^2$. Основная единица измерения ГСД – Паскаль, $1 \text{ Па} = 1 \text{ н/м}^2$. ГСД выражают также в кг/см^2 ; 1 кг/см^2 в этом случае называется технической атмосферой (Ат): $1 \text{ Ат} = 1 \text{ кг/см}^2$. Полное ГСД в технических атмосферах обозначается - Ата, избыточное - Ати, вакуумметрическое – Атв.

ГСД иногда выражают в нормальных (физических) атмосферах (атм). Нормальная атмосфера соответствует давлению 760 миллиметров ртутного столба (760 мм Нг) при температуре 0°C и равна 1,0334 ат.

$$1 \text{ ат} = 1,0334 \text{ Ат} = 1,0334 \text{ кг/см}^2 = 760 \text{ мм. рт. ст.}$$

Давление в 1 мм.рт.ст. (1 мм Нг) называется тором (тор.). В инженерной практике единицы измерения давления и их взаимосвязь следующие:

$$1 \text{ ат} = 1 \text{ кгс/см}^2 = 98100 \text{ Па} = 735 \text{ мм.рт.ст.} = 10 \text{ м.вод.ст.}$$

Величина ГСД находится из основного уравнения гидростатики:

$$P = P_0 + \rho gh \quad (1.2)$$

где P – полное (абсолютное) ГСД, которое иногда обозначают $P_{\text{полн}}$ ($P_{\text{абс}}$);

P_0 - «внешнее» давление, например, давление газовой среды;

h – высота столба с плотностью ρ между точками, где давление P и P_0 ;

g – ускорение силы тяжести.

Если от полного давления $P_{\text{полн}}$ отнять атмосферное $P_{\text{ат}}$ то получим избыточное давление или манометрическое.

$$P_{\text{изб}} = P_{\text{полн}} - P_{\text{ат}} = P_0 + \rho gh - P_{\text{ат}} \quad (1.3)$$

Превышение давления над атмосферным называют избыточным.

Если давление на поверхности жидкости равно атмосферному ($P_0 = P_{\text{ат}}$), например, в открытых резервуарах, то избыточное давление будет:

$$P_{\text{изб}} = \rho gh \quad (1.4)$$

Полное давление может быть и меньше атмосферного $P_{\text{ПОЛН}} < P_{\text{ат}}$. В этом случае разность между атмосферным и полным давлением называется вакуумметрическим давлением $P_{\text{ВАК}}$:

$$P_{\text{ВАК}} = P_{\text{ат}} - P_{\text{ПОЛН}} \quad (1.5)$$

Вакуумметрическое давление означает недостаток до атмосферного.

Если точка с указанными давлениями ($P_{\text{ИЗБ}}$; P_0) разделены несколькими столбами жидкости с различными плотностями, то искомое давление находится многократным применением основной формулы гидростатики к поверхности раздела между жидкостями:

$$P = P_0 + \sum \rho_i g h_i \quad (1.6)$$

где: h_i - высота столба жидкости с плотностью ρ_i .

Гидростатическое давление обладает следующими *свойствами*:

- 1) ГСД направлено по внутренней нормали к площадке действия;
- 2.) величина ГСД в данной точке не зависит от направления площадки, на которую оно действует, а зависит от глубины погружения точки под уровень и плотность жидкости.

Гидростатическое давление измеряется различными приборами. Все приборы для измерения давления можно классифицировать по следующим признакам:

- 1) по роду измеряемой величины;
- 2) по принципу действия;
- 3) по классу точности.

По роду измеряемой величины приборы делятся на приборы для измерения:

- 1) атмосферного давления ($P_{\text{ат}}$) – барометр;
- 2) разности атмосферного и абсолютного давления, т. е. вакуума ($P_{\text{ВАК}}$) – вакуумметр;
- 3) разности абсолютного и атмосферного, т. е. избыточного давления ($P_{\text{М}}$) – манометра;
- 4) абсолютного давления, которое измеряется с помощью двух приборов – манометра и барометра, если измеряемое давление больше атмосферного:

$$P_{\text{АБС}} = P_{\text{ат}} + P_{\text{М}} \quad (1.7)$$

барометра и вакуумметра, если измеряемое давление меньше атмосферного:

$$P_{\text{АБС}} = P_{\text{ат}} - P_{\text{ВАК}} \quad (1.8)$$

Применяются эти приборы для специальных измерений абсолютных давлений.

По принципу действия все приборы можно разделить на жидкостные, механические, грузопоршневые, электрические и комбинированные.

По классу точности приборы для измерения давления делятся на классы. Класс точности (основная погрешность) прибора характеризуется его максимальной погрешностью, отнесенной к верхнему пределу измерения, выраженное в процентах.

Исторически первыми применяющимися для измерения давления были жидкостные приборы, основанные на принципе гидростатического уравнивания измеряемого давления столбом жидкости в приборе. На рис. 1.1 показаны простейшие жидкостные приборы для измерения давления.

Для измерения малых избыточных или вакуумметрических давлений применяются приборы со шкалами повышенной точности (в частности с наклонной шкалой – рис.1.1, е,ж), заполняемые рабочей жидкостью с относительно малым удельным весом (например, спиртом) и называются микроманометрами.

В приборах с наклонной шкалой длина l столбика рабочей жидкости связана с пьезометрической (вакуумметрической) высотой соотношением:

$$h_{M(B)} = l \cdot \sin \alpha \quad (1.9)$$

где α - угол наклона шкалы к горизонту.

Поэтому относительная погрешность $\varepsilon_l = \Delta l / l$ измерения меньше, чем относительная погрешность ε_0 непосредственного измерения h .

Подсчет величины $h = l \cdot \sin \alpha$ дает значение перепада, выраженное высотой столба жидкости, наполняющей манометр. Однако в технике принято измерение давления водного столба:

$$h_{вод} = h_{ж} \cdot \rho_{ж} / \rho_{вод} = l \cdot \rho_{ж} / \rho_{вод} \cdot \sin \alpha = l \cdot k \quad (1.10)$$

Величину $\rho_{ж} / \rho_{вод} \cdot \sin \alpha$ обозначают через k . Значение этого коэффициента k , соответствующего определенным углам установки наклонной шкалы, обычно указаны на кронштейне прибора, где указывается так же плотность рабочей жидкости в приборе.

Основными преимуществами жидкостных приборов является простота устройства и высокая точность. Однако, узость диапазона измеряемых давлений, не превышающего 3 - 4 ат для ртутных манометров является их существенным недостатком. Другим недостатком жидкостных приборов, применяемых для измерения относительно больших давлений, является необходимость использования в качестве рабочей жидкости ртути, пары которой ядовиты.

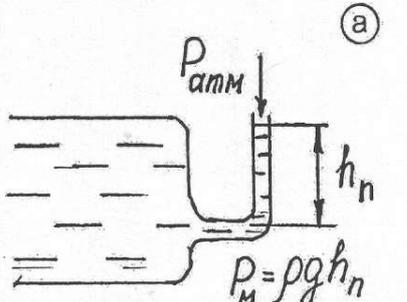
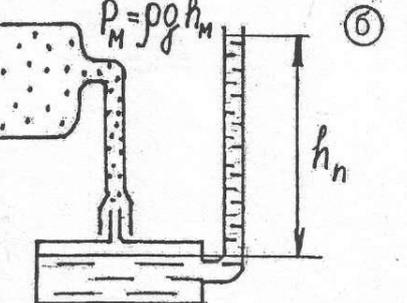
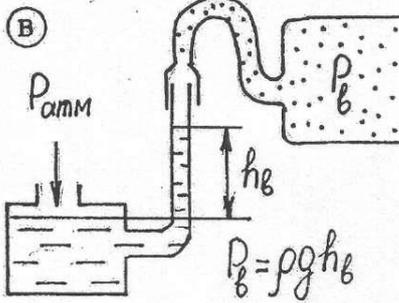
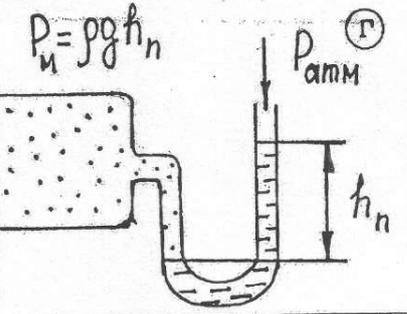
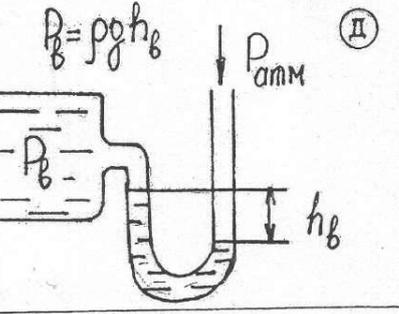
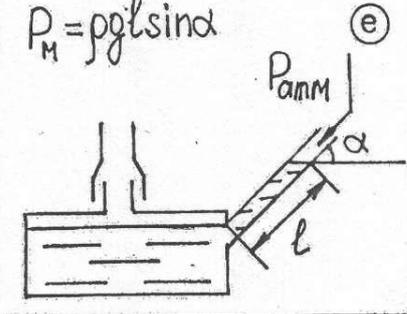
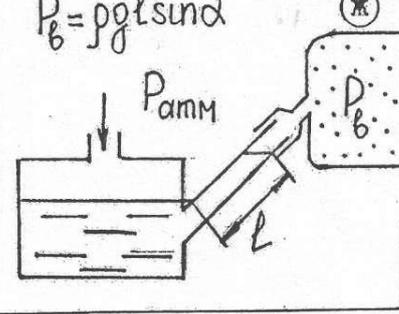
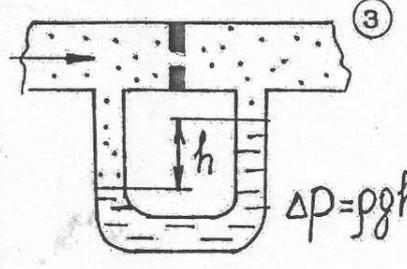
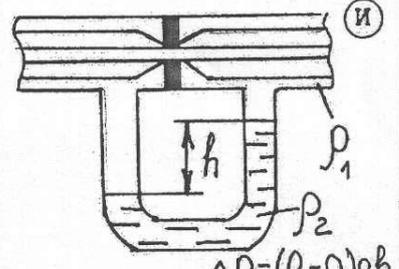
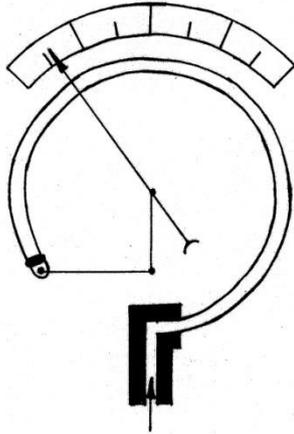
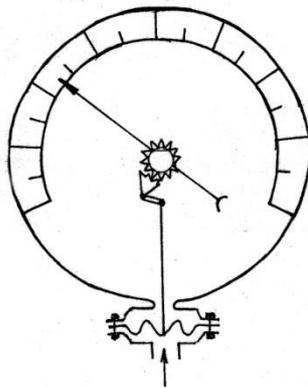
Наименование	При измерении избыточных давлений	При измерении вакуумметрических давлений
Пьезометр	 <p>а) $P_m = \rho g h_n$</p>	
Чашечный мановакуумметр	 <p>б) $P_m = \rho g h_m$</p>	 <p>в) $P_b = \rho g h_b$</p>
"U" - образный	 <p>г) $P_m = \rho g h_n$</p>	 <p>д) $P_b = \rho g h_b$</p>
Микроманометр	 <p>е) $P_m = \rho g l \sin \alpha$</p>	 <p>ж) $P_b = \rho g l \sin \alpha$</p>
Дифференциальный манометр	 <p>з) $\Delta P = \rho g h$</p>	 <p>и) $\Delta P = (\rho_2 - \rho_1) g h$</p>

Рис.1.1. Жидкостные приборы для измерения давления



ПРУЖИННЫЙ МАНОМЕТР



МЕМБРАННЫЙ МАНОМЕТР

Принцип действия механических приборов заключается в том, что действию давления подвергается упругий элемент, деформация которого пропорциональна величине измеряемого давления.

По типу применения упругих элементов приборы этого класса делятся на пружинные, мембранные и сильфонные. Пружинные приборы имеют ряд преимуществ, важнейшими из которых являются: портативность, простота устройства, универсальность и простота применения, а главное огромный диапазон измерения измеряемых давлений (от десятков миллиметров водяного столба до 10000 ат).

В грузопоршневых приборах величина давления определяется по весу грузов, помещаемых на рабочей площадке поршня, под которым создано измеряемое давление.

В приборах электрического типа приемным элементом, преобразующим величину давления в тот или иной электрический сигнал, является датчик давления. В настоящее время для измерения давления известно использование индуктивных, емкостных, пьезометрических, полупроводниковых датчиков, а так же датчиков сопротивления. Электрические способы измерения незаменимы для измерений в нестационарных потоках при незначительных пульсациях давления.

Серийно выпускаемые приборы разделяются по классу точности.

Кроме того, все механические приборы можно разделить на технические и образцовые. Образцовые приборы непосредственно сверяются с эталонами и используются, главным образом для целей поверки. Технические приборы, менее точные, используются для непосредственных измерений.

Описание экспериментальной установки.

Определение и изучение изменения гидростатического давления в замкнутой области приводится на установке, схема которой приведена на рисунке 1.2.

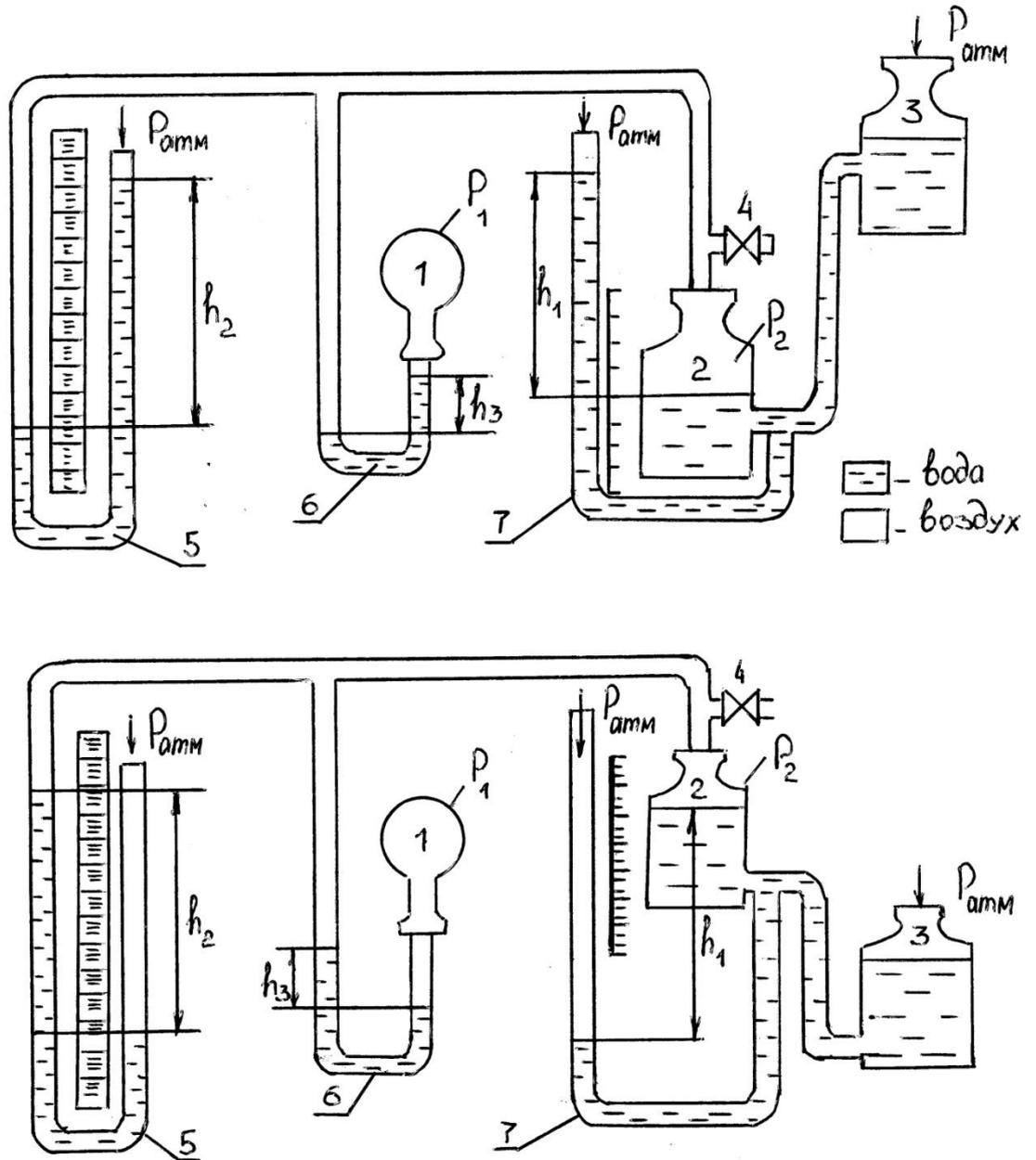


Рис. 1.2. Схема экспериментальной установки для различных положений сообщающихся сосудов: 1 – замкнутая полость; 2,3 – сообщающиеся сосуды; 4 – зажим; 5,6,7 – жидкостные манометры.

Экспериментальная установка представляет собой три емкости 1,2,3, соединенные между собой гибкими трубками, частично заполняемыми

водой. Ёмкость 3 имеет возможность перемещения по вертикали. Зажим 4 позволяет соединять систему с атмосферой. Соединительные гибкие трубы, стеклянные трубки и емкости 1,2,3 в совокупности образуют три U – образных манометра 5,6,7 с помощью которых можно измерить давление в различных точках системы.

Порядок выполнения работы.

1. Изучение сущности и свойств гидростатического давления, методов и средств измерения ГСД.

При выполнении этого раздела необходимо, используя методические указания, рекомендуемую литературу, изучить сущность ГСД и его свойства, единицы измерения.

Изучив сущность ГСД и единицы его измерения, научиться выражать одно и то же значение ГСД в различных единицах на конкретных примерах.

Получить расчетную формулу для определения разности давлений $\Delta P = P_1 - P_2$ с помощью дифференциального манометра со ртутью при определенном показании h .

Далее приступают к изучению методов и средств измерения ГСД. В процессе изучения (по методическим указаниям, рекомендуемой литературе и приборов для измерения ГСД в лаборатории) необходимо установить принцип действия, схему работы, область применения; вычертить схемы приборов и дать краткое описание с ответами на поставленные вопросы.

2. Определение гидростатического давления в замкнутой области.

Выполнение этого раздела работы осуществляется в следующем порядке:

2.1. Перемещением емкости 3 (рис.1.2) добиваются того, чтобы емкости 2 и 3 находились на одном уровне;

2.2. Открывают зажим 4 для того, чтобы внутри системы установилось давление равное атмосферному, после чего закрывают зажим 4;

2.3. Перемещают емкость 3 вверх и фиксируют в определенном произвольном верхнем положении. После того, как жидкость из емкости 3 перетечет в емкость 2, давление в системе изменяется. После восстановления равновесия в емкостях необходимо замерить высоты столбов жидкости (показания манометров) h_1, h_2, h_3 .

2.4. Перемещают емкость 3 вниз и фиксируют в произвольном нижнем положении. После того как перетекание жидкости прекратится, т. е. восстановится равновесие в емкостях, снимают показания приборов h_1, h_2, h_3 . Все данные опытов заносят в журнал лабораторных работ.

Обработка экспериментальных данных.

Используя результаты измерений, вычислить гидростатическое давление в емкости 2 (P_2) и давление в емкости 1 (P_1) для двух положений емкости 3.

Примечание: при вычислении P_2 и P_1 использовать уравнение (1.2)

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2.

Исследование режимов движения жидкости в трубопроводе

Цель работы:

1. Ознакомление путем визуального наблюдения с ламинарным и турбулентным режимами движения;
2. Определение числа Рейнольдса по экспериментальным данным при ламинарном и турбулентном режимах движения.

Краткие теоретические сведения.

Многочисленными экспериментами установлено, что одна и та же жидкость в одних случаях имеет струйчатое (ламинарное) движение, а в других случаях беспорядочное (турбулентное) движение.

Наличие ламинарного или турбулентного движения можно наблюдать по поведению подкрашенной струйки жидкости в прозрачной трубе: при ламинарном движении подкрашенная струйка течет, не смешиваясь с другими слоями (струйками) жидкости; при турбулентном – она интенсивно размывается вследствие пульсации скоростей.

Для момента перехода от одного режима к другому окрашенная струйка имеет ломаную, местами прерывистую форму очертания, наблюдаются зоны местного (локального) окрашивания потока, т.е. возникают «локальные пятна» турбулентности.

Выяснение вопроса о режимах движения связано с именами русского ученого Д.И. Менделеева и английского О. Рейнольдса.

Д.И. Менделеев в своей статье «О сопротивлении жидкостей и воздухоплавании» (1880 г.) установил наличие различных режимов движения жидкости с различными законами для потерь энергии на сопротивление при движении. Физическая характеристика условий, определяющих режимы давления жидкости, была выявлена О.Рейнольдсом (1883 г.). Он установил, что большая или меньшая степень турбулентности движения зависит от рода жидкости (вязкости), скоростей ее в трубопроводе, называемой числом Рейнольдса:

$$Re = \frac{\rho \cdot l}{\nu} \quad 2.1$$

где: ν - некоторая характерная скорость (обычно средняя по течению);

l - характерный линейный размер поперечного сечения;

ν - кинематический коэффициент вязкости.

В качестве параметра l для круглых труб принимается внутренний диаметр трубы d , реже радиус трубы r . Для каналов некруглого сечения – обычно величина гидравлического диаметра d или гидравлического радиуса R , причем гидравлический радиус определяется как отношение площади живого сечения потока S к смоченному периметру x .

$$R = \frac{S}{X} \quad (2.2)$$

Гидравлический диаметр по аналогии с соотношением, получающимся для круглых труб, принимается равным четырем гидравлическим радиусам $d=4R$.

Изменить число Рейнольдса в трубе данного диаметра, заполненной определенной жидкостью, можно изменяя скорость течения жидкости v и расход Q .

В результате тщательно поставленных, неоднократно повторяющихся экспериментов, было определено критическое значение числа Рейнольдса, при котором происходит переход ламинарного режима в турбулентный. Для круглых труб значение критического числа Рейнольдса принято считать равным $Re_{кр} = 2320$.

При малых расходах режим течения может быть ламинарным, причем при числах Рейнольдса, меньших критического числа $Re_{кр}$ любые возмущения, вносимые в поток, затухают, и сохраняется устойчивый ламинарный режим. Ламинарный режим может существовать при числах $Re > Re_{кр}$, в частности, при переходе от ламинарного течения к турбулентному, однако такое течение будет неустойчивым, и внесение любых возмущений приведет к турбулизации потока.

При определении числа Рейнольдса кинематический коэффициент вязкости ν определяется по справочному пособию. Для воды ν можно определить по формуле Пуазейля:

$$\nu = \frac{0,00179}{1 + 0,037 \cdot t + 0,000221 \cdot t^2}, \text{ см}^2/\text{с} \quad (3.3)$$

где t – температура воды в градусах Цельсия.

Потери напора при обоих режимах движения могут быть выражены формулой:

$$h_f = k \cdot \varrho^2 \quad \text{или} \quad \lg k_f = \lg k + m \cdot \lg \varrho \quad (3.4)$$

При ламинарном режиме $m = 1$ коэффициент « k » зависит от вязкости жидкости, диаметра трубопровода и его длины и не зависит от шероховатости.

При турбулентном режиме $1 < m \leq 2$ и « k » зависит еще от поверхности стенок Δ . В общем $k=f(Re, \Delta, d, l)$.

График $h_f = f(\varrho)$ в логарифмических координатах называется логарифмическим. По этому графику наглядно видно, как меняются потери в функции скорости. Так, для ламинарного движения $h = f(\varrho)$ т.е. $m = 1$. С увеличением скорости при переходе ламинарного в турбулентный режим эта линейность нарушается, степенной показатель растет до 2 (при турбулентном движении).

Описание экспериментальной установки.

Экспериментальная установка для исследования режимов движения (рис. 2.1) включает: напорный бак 1 с переливным устройством (сливом) 6 для поддержания постоянного напора, стеклянную трубку 2 с краном на конце 3. Вода подается в напорный бак по трубе 9, расход подачи регулируется краном 10.

В стеклянную трубку 2 введена капиллярная трубка, по которой подается подкрашенная жидкость из сосуда 4. Расход трубки регулируется краном 5.

Измерение объема вытекающей жидкости определяется объемным способом. На слив подводят мензурку $W = 1000 \text{ см}^3$.

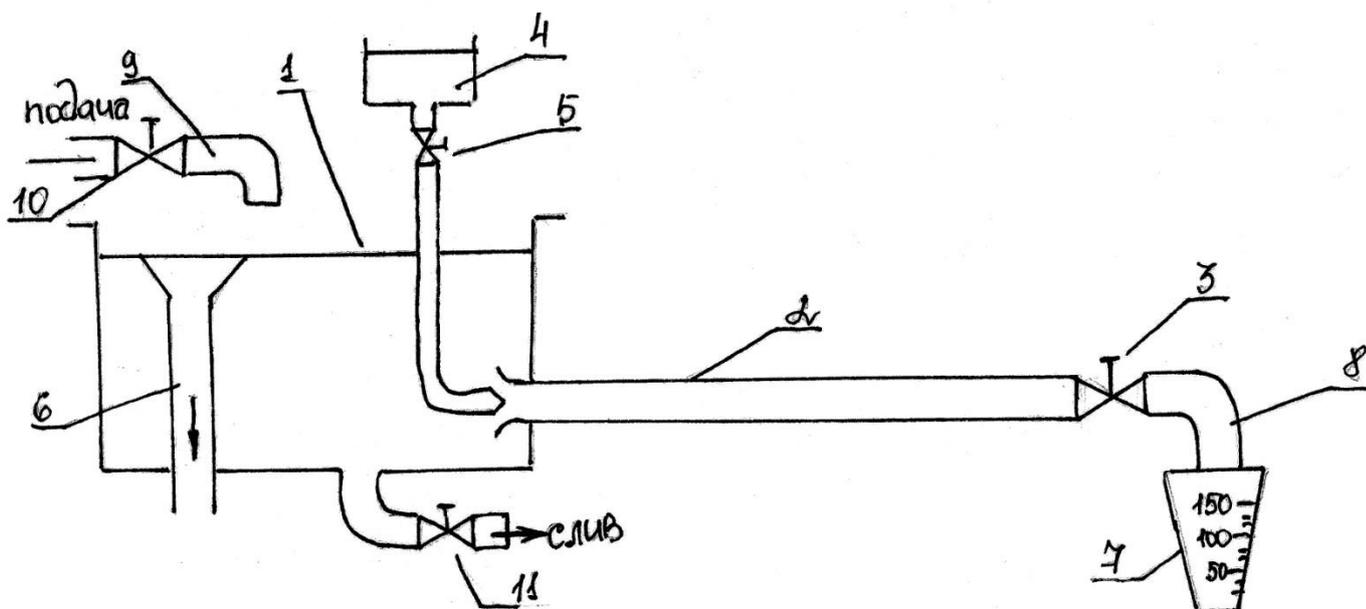


Рис.2.1. Схема экспериментальной установки:

- 1 –напорный бак; 2 – стеклянная труба; 3,5,10,11 – краны ;
- 4 – сосуд с подкрашенной жидкостью; 6 – слив, (ограничитель уровня);
- 7 – мерная емкость, 8 – сливная труба.

Порядок выполнения работы.

Открывая краны 10 и 3, устанавливают постоянство напора в напорном баке 1, при этом через переливное устройство 6 должен происходить слив воды тонким слоем и уходить по сливной трубе 8.

Открывают краник 5 и вводят в стеклянную трубу 2 подкрашенную жидкость.

Регулируя расход воды в стеклянной трубе 2 краном 3, добиваются ламинарного режима движения.

Установив ламинарный режим движения, снимают показания, т.е. делают необходимые замеры: расход воды стеклянной трубе 2 (объемным способом), температуру воды.

Открывая постепенно кран 3 и увеличивая тем самым расход воды и, следовательно, скорость течения в стеклянной трубе 2, устанавливают момент перехода от ламинарного режима к турбулентному.

Установить таким же путем турбулентный режим и измерить расход воды трубы 2.

Все данные опыты заносят в журнал лабораторных работ.

Обработка опытных данных.

При обработке опытных данных вычисляются:

-расход воды $Q=W/t$,

-средняя скорость течения в трубе 2 $g = \frac{Q}{S}$,

-число Рейнольдса $Re = \frac{g \cdot d}{\nu}$

Коэффициент ν

Результаты вычислений заносят в журнал лабораторных работ и делается анализ соответствия полученных результатов литературным данным.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3
Экспериментальное исследование уравнения Д. Бернулли.

Цель работы:

1. Экспериментальная демонстрация уравнения Д. Бернулли;
2. Построение по результатам измерений пьезометрической и напорной линий;
3. Определение потерь напора и энергии на различных участках трубопровода и характера изменения полной и потенциальной энергии потока по его длине.

Краткие теоретические сведения.

Основным уравнением гидродинамики, устанавливающим связь между высотными положениями двух сечений (Z_1 и Z_2), средними скоростями движения (v_1 и v_2), гидродинамическими давлениями в них ($P_1/\rho g$ и $P_2/\rho g$) при установившемся плавно изменяющемся движении является уравнение Бернулли, написанное для двух сечений 1-1 и 2-2 в отношении какой либо горизонтальной плоскости 0-0 (рис.3.1).

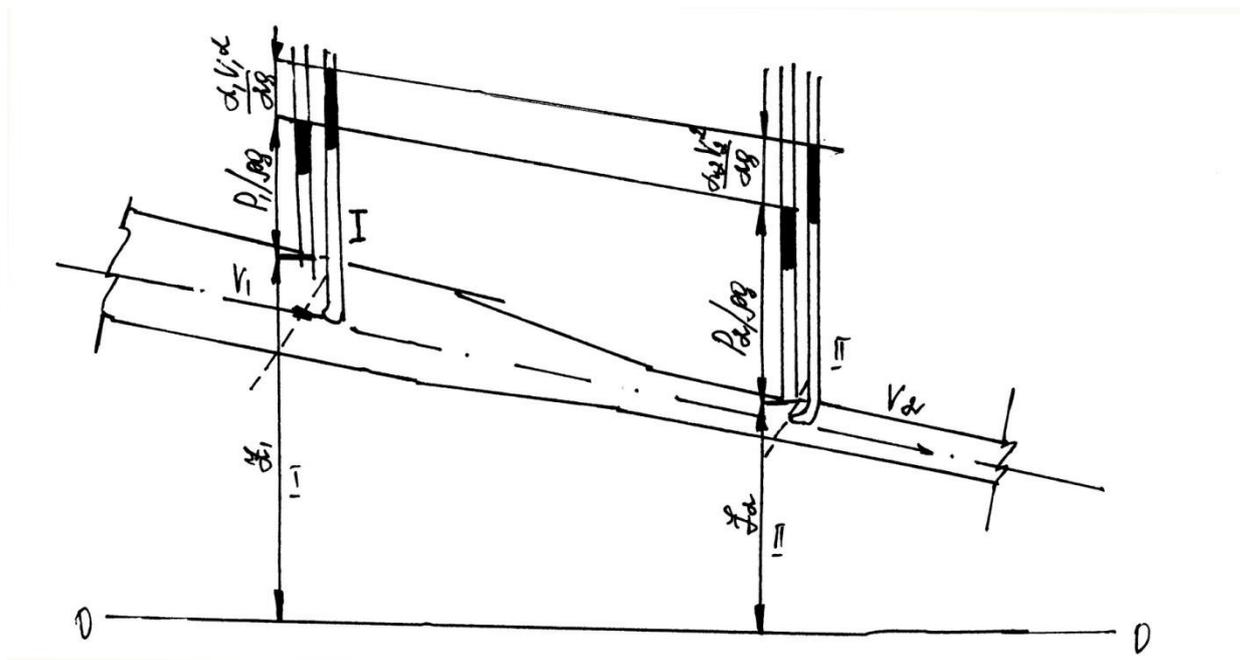


Рис.3.1. Расчетная схема уравнения Бернулли.

$$Z_1 + \frac{P_1}{\rho g} + \frac{\alpha_1 v_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_2}{\rho g} + \frac{\alpha_2 v_2^2}{2g} + h_{1-2} \quad (3.1)$$

или

$$E_1 = E_2 + E_{\text{пот } 1-2}$$

Уравнение Бернулли выражает, что энергия потока приходящаяся на единицу веса протекающей жидкости – удельная энергия E_1 в первом

сечении, равна удельной энергии, во втором сечении – E_2 , сложенной с потерей удельной энергии $E_{\text{ПОТ } 1-2}$ на участке между сечениями 1-2.

Удельная энергия потока состоит из:

- а) удельной энергии положения частицы Z относительно какой либо плоскости сравнения 0-0;
- б) удельной энергии давления $P/\rho g$ для той же точки сечения; при этом $Z + P/\rho g$ представляют собой удельную потенциальную энергию относительно плоскости сравнения 0-0;
- в) удельной кинетической энергии $\frac{\alpha v^2}{2g}$, где α коэффициент кинетической энергии, учитывающий распределение скоростей (неравномерность) по сечению потока.

Уравнение Бернулли так же представляют в следующем виде:

$$H_1 = H_2 + h_{1-2} \quad (3/3)$$

показывающем, что гидродинамический напор H_1 в первом сечении равен гидродинамическому напору H_2 во втором сечении, сложенному с потерей напора h_{1-2} участке между первым и вторым сечением.

Гидродинамический напор потока в данном сечении состоит из:

- а) пьезометрического напора, взятого относительно плоскости сравнения и равного $Z + P/\rho g$, где Z – координата любой точки данного сечения или геометрическая высота, а $P/\rho g$ – пьезометрическая высота гидравлического давления в этой точке;
- б) скоростного напора $\frac{\alpha v^2}{2g}$.

Для характеристики изменения напора вдоль трубопровода строят:

- а) линию гидродинамического напора – напорную линию;
- б) линию пьезометрического напора или пьезометрических высот – пьезометрическую линию.

Напорная линия является линией полной удельной энергии потока, пьезометрическая линия является линией полной потенциальной энергии потока, определяемой относительно выбранной плоскости сравнения (рис 3.1).

Для трубопровода переменного сечения с горизонтальной осью при плоскости сравнения, лежащей на уровне этой оси, и точках отсчета, взятых на оси трубопровода ($Z=0$), уравнение Бернулли в случае потока невязкой жидкости ($h_{\text{ТР}}=0$) будет иметь вид:

$$Z + \frac{P}{\rho g} + \frac{\alpha v^2}{2g} = \text{const} \quad (3.4)$$

Откуда следует, что чем больше средняя скорость в сечении, тем меньше давление в нем.

Используя уравнение расхода: $Q = S \cdot v$; $v = Q/S$, получим:

$$H = P/\rho g + \alpha Q^2/2gS^2 = \text{const} \quad (3.5)$$

Из уравнения (3.5) следует, что чем больше сечение трубопровода, тем больше в нем манометрическое давление, и наоборот (рис. 3.1).

При сильно суженном сечении и значительной скорости в нем манометрическое давление может стать отрицательным, т.е. в суженном сечении будет вакуум $P_{\text{ВАК}}$. Если поставить в суженном сечении обратный пьезометр, то вода в трубке его поднимет на высоту:

$$P_{\text{ВАК}}/\rho g = h_{\text{ВАК}} = P_0/\rho g - P/\rho g, \quad (3.6)$$

где P_0 – атмосферное давление;

P – давление в суженном сечении.

Если уровень воды в сосуде, куда опущен открытый конец обратного пьезометра, будет находиться на расстоянии меньшем, чем $h_{\text{ВАК}}$, то из сосуда вода будет поступать в трубопровод. На этом принципе построены приборы для подъема жидкостей (водоструйные насосы), применяемые для отсасывания жидкости, нагнетания, а так же для подъема жидкостей и грунта (гидроэлеваторы).

При равномерном движении вязкой жидкости в трубопроводе покрытие напора будет происходить за счет потенциальной энергии – уменьшения пьезометрического напора.

Напорная линия при движении невязкой жидкости горизонтальна, при движении вязкой жидкости всегда наклонена в сторону движения жидкости. Падение напорной линии на единицу длины называется гидравлическим уклоном, он всегда положителен.

Пьезометрическая линия при движении невязкой жидкости на участках трубопровода с постоянной площадью сечения горизонтальна, на сужающихся участках – кривая с падением в сторону движения, на участках расширяющихся – с подъемом в сторону движения.

При движении вязкой жидкости пьезометрическая линия на участках трубопровода с постоянным сечением - наклонная в сторону движения и прямая, на сужающихся участках – кривая, с падением в сторону движения, на расширяющихся – кривая, ее наклон может быть в сторону движения или обратный, в зависимости от характера расширения.

Падение пьезометрических линий на единицу длины называется пьезометрическим уклоном; он может быть и положительным и отрицательным.

Описание экспериментальной установки.

Экспериментальная установка, принципиальная схема которой представлена на рис.3.2, состоит из напорного бака 3, к которому присоединен трубопровод 8 переменного сечения с коническими переходами. Вода в бак 3 поступает по трубопроводу от насосной установки 1. Регулирование расхода в бак по трубопроводу 8 осуществляется вентилем 5,9. Стабилизация уровня в баке осуществляется сливом 4.

Трубопровод 8 оснащен штуцерами, к которым присоединены трубки 6,7 батарейного пьезометра. Измерение расхода осуществляется объемным способом при помощи мерной емкости 11, оборудованной пьезометром 12 и клапаном 10.

Порядок выполнения работы.

Работа начинается с ознакомления с установкой. При этом записываются диаметры сечений трубопровода d_i , расстояния между ними l_i , координаты Z_i сечений трубопровода. Записи производятся в журнале лабораторных работ.

Для получения опытных данных для построения напорной, пьезометрической линии и для качественной оценки потерь и определения уклонов (пьезометрического и гидравлического) необходимо:

а) включить насос 1 для подачи воды в напорный бак 3, уровень воды в котором будет поддерживаться постоянным за счет сброса излишней воды через слив 4;

б) открыть вентили 5 и 9 и произвольно отрегулировать рвсход воды, учитывая лишь верхние пределы пьезометров;

в) подождать, пока движение станет установившемся, что видно по неизменности уровней в пьезометрах;

г) убедиться в правильности показаний пьезометров 6 и трубок Пито 7 (попадание пузырьков воздуха в резиновые и стеклянные трубки пьезометров нарушает правильность их показаний);

д) записать показания пьезометров и трубок Пито в журнал;

е) для определения расхода Q перекрыть клапаном 10 отток воды из мерного бака 11, засечь время t заполнения мерного бака; вычислить объем воды как произведение площади поперечного сечения мерного бака и слоя воды, поступившей в мерный бак за время t : $W = S \cdot h_{М.Б.}$

Все измерения производят 2-3 раза, В случае получения значительных (более 5%) расхождений между двумя замерами, их повторяют.

Все замеры заносят в журнал лабораторных работ.

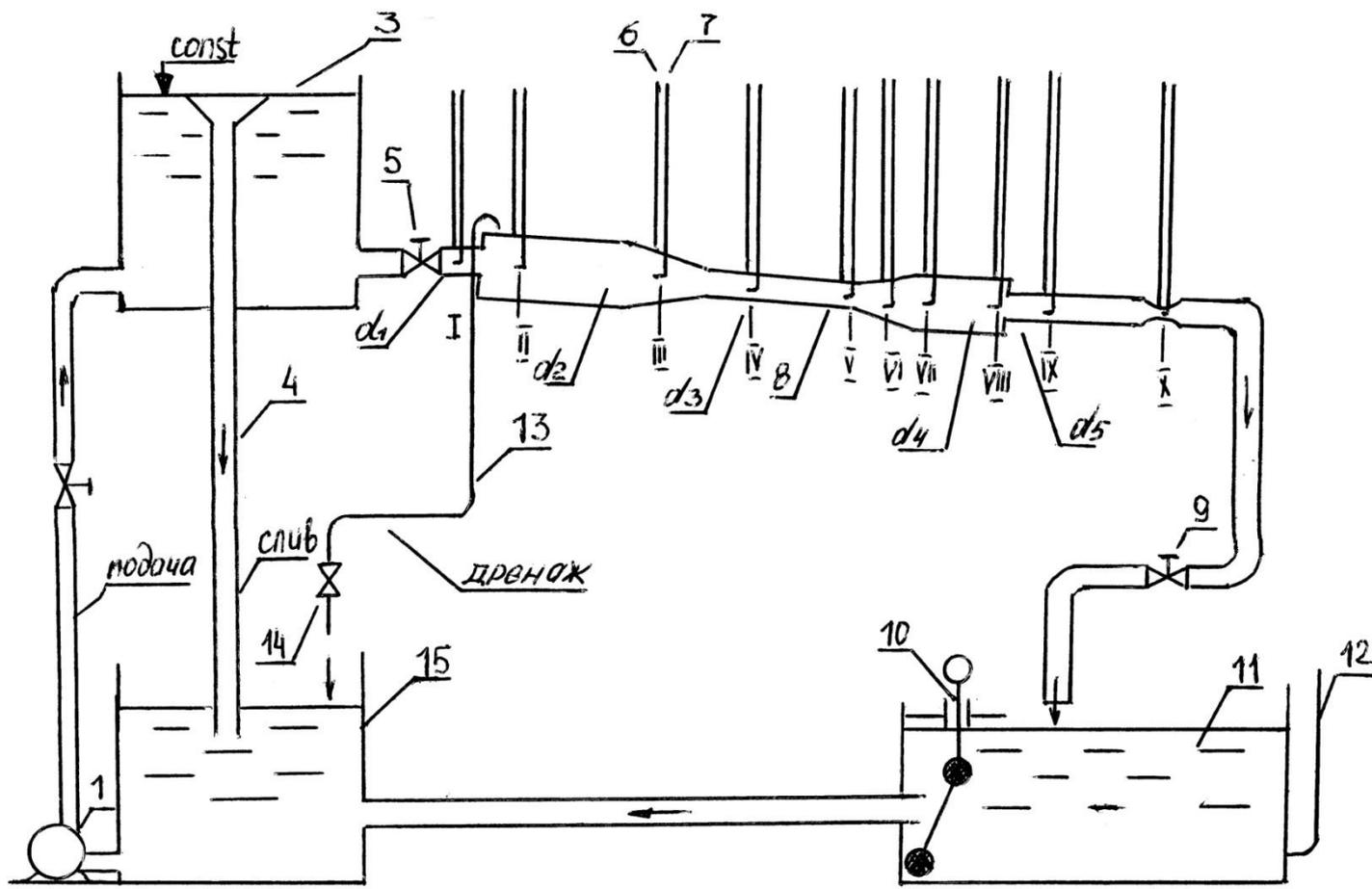


Рис3.2. Схема экспериментальной установки:

1 – насос; 2,5,9 – вентили; 3 – напорный бак; 4 – слив; 6,12 – пьезометры; 7 – гидродинамическая трубка; 8 – трубопровод; 10 – клапан; 11 – мерная емкость; 13 – дренажная трубка; 14 – зажим; 15 – резервуар.

Обработка экспериментальных данных.

Обработка результатов опытов состоит:

1. В определении площадей живых сечений S_i трубопровода в местах установки пьезометров.

2. В определении средней скорости в отдельных сечениях по формуле:

$$g_i = \frac{Q}{S_i}$$

3. В установлении потерь напора h между сечениями по всей трубе

4. В определении пьезометрического и гидравлического уклонов для отдельных участков и всего трубопровода.

По результатам обработки вычерчиваются пьезометрическая и напорная линии. Проводится проверка правильности их (напорная линия на всех участках должна иметь положительный уклон) и делается качественная оценка потерь напора на отдельных участках и анализ.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 4.
Исследование истечения жидкости
через малое отверстие в тонкой стенке и насадки

Цель работы: Экспериментальное изучение истечения жидкости под постоянным напором в атмосферу через малое отверстие в тонкой стенке и через насадки и определение гидравлических коэффициентов скорости φ , расхода μ , сжатия ε , сопротивления ζ .

Краткие теоретические сведения:

а) **Истечение жидкости через малые отверстия в тонкой стенке.**

Малым отверстием считается такое, поперечные размеры которого малы по сравнению с напором ($d < 0,1H$), вследствие чего скорости в различных точках отверстия можно считать одинаковыми.

Стенка считается тонкой, если вытекающая струя соприкасается с кромкой отверстия, обращенной внутрь сосуда, и не касается боковой поверхности отверстия.

При истечении из отверстия происходит сжатие струи, величина которого характеризуется коэффициентом сжатия ε :

$$\varepsilon = S_c / S \quad (7.1)$$

где S_c - площадь живого сечения в сжатом сечении;

S - площадь сечения отверстия.

Сжатие будет совершенным, когда на него не оказывают влияния стенки резервуара (сосуда). Для этого стенки резервуара должны быть удалены от кромок отверстия на расстояние $l_1 > 3a$ и $l_2 > 3b$ (рис. 7.1.)

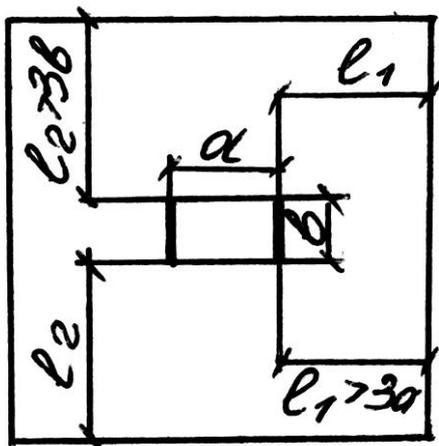


Рис. 7.1. Схема размещения отверстия в тонкой стенке.

При невыполнении этих условий, сжатие будет несовершенным - коэффициент сжатия ε увеличится.

Сжатие будет полным, когда струя испытывает сжатие по всему периметру отверстия. Неполное сжатие будет, когда на части периметра отверстия сжатие отсутствует, вследствие того, что к кромке отверстия примыкает стенка, что ведет к увеличению коэффициента сжатия.

При полном сжатии различают совершенное и несовершенное сжатие.

Совершенное сжатие характеризуется наибольшей кривизной траекторий крайних струек вытекающей струи и соответственно максимальным сжатием струи.

При несовершенном сжатии кривизна траекторий частиц вблизи отверстия меньше, чем при совершенном сжатии. В связи с этим сжатие по соответствующей стороне (близко расположенной к направляющей поток стенке или дну) уменьшается. Следовательно, площадь сжатого сечения при несовершенном сжатии и при прочих равных условиях больше, чем при совершенном сжатии.

Струя при выходе из отверстия в боковой стенке не сохраняет форму отверстия. При истечении из круглого отверстия вблизи него струя имеет форму эллипса. Форма струи, вытекающей из квадратного отверстия, по мере удаления от него, меняется, и квадратное сечение струи переходит в крестообразное. Явление изменения формы струи получило название *инверсии струи*.

Траекторией струи называют ось струи жидкости, свободно падающей после истечения из отверстия.

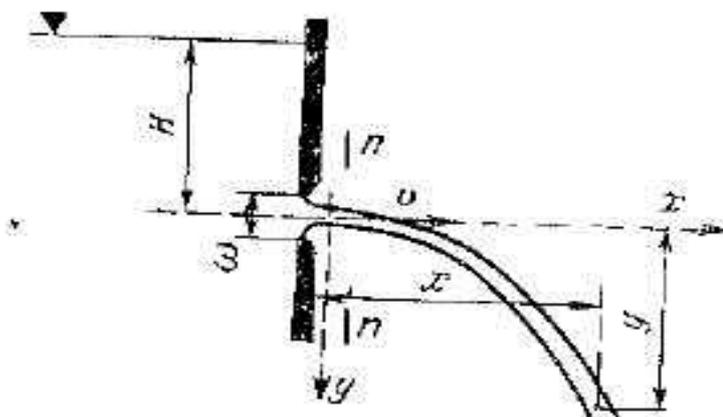


Рис.7.2.

Уравнение осевой линии струи (рис.7.2):

$$y = \frac{g \cdot x^2}{2 \cdot g^2} \quad \text{или} \quad y = \frac{x^2}{4 \cdot \varphi^2 \cdot H}, \quad (7.2)$$

где расстояние x называется дальностью отлета струи и определяется из формулы (7.2):

$$x = 2 \cdot \varphi \cdot \sqrt{H \cdot y}$$

Скорость в сжатом сечении v_c при истечении находится из уравнения Бернулли, написанного для сечений I-I (рис. 7.3.), взятого на поверхности жидкости, где давление известно, и II-II, взятого в сжатом сечении относительно плоскости сравнения 0-0, проведенной через центр тяжести сечения струи.

$$H + \frac{P_0}{\rho g} + \frac{\alpha g_0^2}{2g} = \frac{P_c}{\rho g} + \frac{\alpha g_c^2}{2g} + \xi_{г.ст.} \cdot \frac{g_c^2}{2g} \quad (7.3)$$

где H - напор над центром отверстия;

P_0 - давление на свободной поверхности жидкости, для открытого резервуара $P_0 = P_{ATM}$;

P_C - давление в сжатом сечении, равно атмосферному P_{ATM} ;

g_0 - средняя скорость в сечении I-I;

g_c - средняя скорость в сжатом сечении;

$\xi_{т.ст.}$ - коэффициент сопротивления стенки.

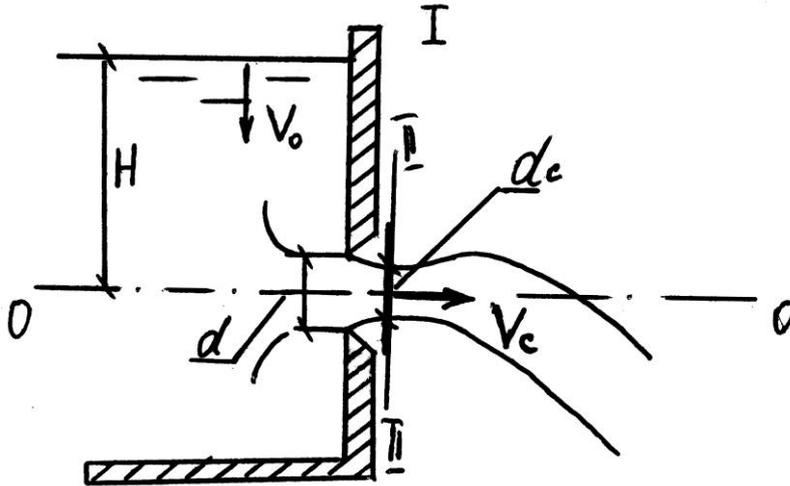


Рис. 7.3. Схема истечения из отверстия в тонкой стенке.

Из уравнения Бернулли (7.3) получим:

$$g_c = \frac{1}{\sqrt{\alpha + \xi_{т.ст.}}} \sqrt{2g \left(H_0 + \frac{P_0 - P_{ATM}}{\rho g} \right)} = \varphi \sqrt{2g \left(H_0 + \frac{P_0 - P_{ATM}}{\rho g} \right)} \quad (7.4)$$

где φ - коэффициент скорости, учитывающий уменьшение скорости

вследствие наличия сопротивлений при истечении потока из отверстия и представляющий собой отношение действительной скорости к скорости теоретической, полученной при отсутствии потерь;

$$\varphi = \frac{1}{\sqrt{\alpha + \xi_{т.ст.}}}$$

α - коэффициент неравномерности распределения скоростей, принимается равным единице;

$$H_0 = H + \frac{g_0^2}{2g} \quad (7.5)$$

Расход жидкости при истечении из отверстия определяется по формуле:

$$Q = \mu \cdot S \cdot \sqrt{2g \left(H_0 + \frac{P_0 - P_{ATM}}{\rho g} \right)} \quad (7.6)$$

где μ - коэффициент расхода, $\mu = \varepsilon \varphi$.

При истечении из открытого резервуара $P_0 = P_{ATM}$ и при значительной площади сечения резервуара $g_0 = 0$, напор истечения будет равен H и тогда расход истечения определится по формуле:

$$Q = \mu S \sqrt{2gH} \quad (7.7)$$

б) Истечение жидкости через насадки.

Насадком называется короткая труба $l = (3 \dots 4)d$, присоединенная к отверстию для получения струи с новыми гидравлическими характеристиками: большим расходом, большей или меньшей кинетической энергией и т.д.

Насадки подразделяются на внешние и внутренние, которые, в свою очередь, делятся на цилиндрические, конические (расходящиеся и сходящиеся) и коноидальные (с криволинейными образующими, очерченными по форме, вытекающей из отверстия струи), рис.7.4.

При движении жидкости в цилиндрическом насадке образуется сжатое сечение, в области которого наблюдается вакуум. В связи с этим происходит как бы «подсасывание» жидкости, что увеличивает пропускную способность отверстия.

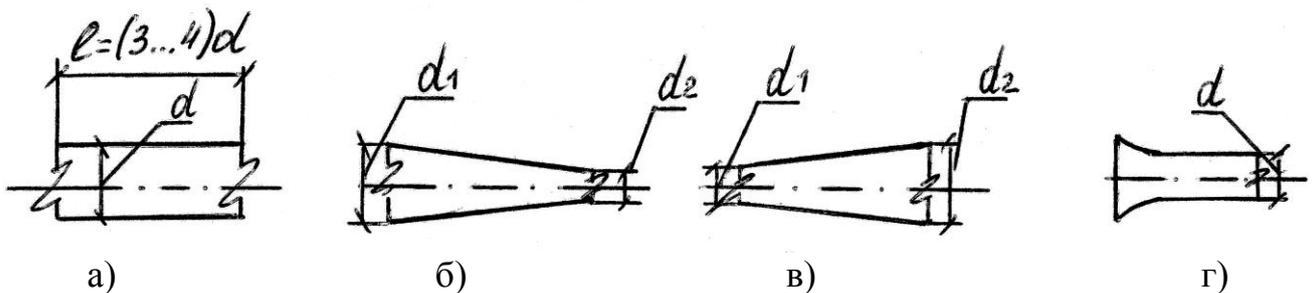


Рис. 7.4. Схемы насадков: а) цилиндрический; б) конически, сходящийся; в) конически расходящийся; г) коноидальный.

Величина скорости в выходном сечении насадка находится из уравнения Бернулли, написанного для сечения I-I, на поверхности жидкости резервуара и выходного сечения II-II при плоскости сравнения 0-0, совпадающей с осью насадка:

$$H + \frac{P_0 + P_{ATM}}{\rho g} + \frac{g_0^2}{2g} = \frac{g_b^2}{2g} + \xi_c \frac{g_b^2}{2g} \quad (7.8)$$

где $H + \frac{P_0 + P_{ATM}}{\rho g} + \frac{g_0^2}{2g} = H_0$ - полный напор над центром насадка (с учетом скорости подхода)

g_b - скорость в выходном сечении;

ξ_c - суммарный коэффициент потерь в насадке.

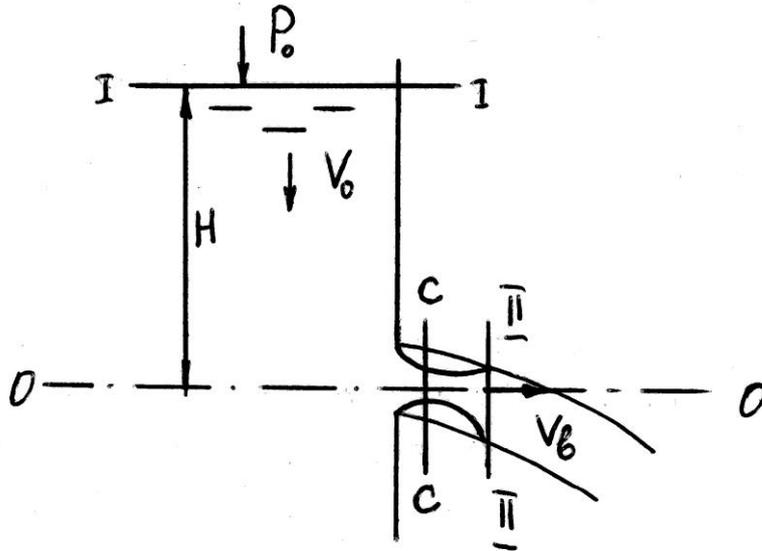


Рис. 7.5. Схема истечения из цилиндрического насадка.

При определении суммарного коэффициента потерь ξ_c учитываются коэффициенты:

- а) потери при выходе в отверстие ($\xi_{вх} = \xi_{т.ст.}$);
- б) потери на внезапное расширение струи в насадке ($\xi_{в.р.}$);
- в) потери на трение по длине насадки ($\xi_{дл}$), следовательно:

$$\xi_c = \xi_{т.ст.} + \xi_{в.р.} + \xi_{дл} \quad (7.9)$$

где $\xi_{дл}$ как известно равен

$$\lambda \frac{l}{d}$$

При этом все коэффициенты должны быть отнесены к скорости в выходном сечении.

Из уравнения (7.8) получим:

$$g_b = \frac{1}{\sqrt{1 + \xi_{т.ст.} + \xi_{в.р.} + \frac{\lambda}{l \cdot d}}} \sqrt{2g \left(H + \frac{g_0^2}{2g} \right)} = \varphi \sqrt{2gH_0} \quad (7.10)$$

где $\frac{1}{\sqrt{1 + \xi_{т.ст.} + \xi_{в.р.} + \frac{\lambda}{l \cdot d}}} = \varphi$ - коэффициент скорости.

Так как жидкость из цилиндрического насадка вытекает полным сечением, то коэффициент сжатия струи для этого насадка $\epsilon = 1$. Поэтому коэффициент расхода μ при истечении через цилиндрический насадок равен:

$$\mu = \epsilon \varphi = \varphi \quad (7.11)$$

При истечении из открытого резервуара $P_0 = P_{атм}$ и при значительной площади сечения резервуара $v_0 = 0$ напор истечения, как и в случае истечения из отверстия, будет равен H и тогда расход истечения определится по формуле:

$$Q = \mu \cdot S_b \sqrt{2gH} \quad (7.12)$$

где S_b - площадь выходного сечения насадка.

Величина вакуума в сжатом сечении насадка определяется из уравнения Бернулли, написанного для сжатого и выходного сечений относительно плоскости сравнения $0 - 0$, совпадающей с осью насадка.

$$\frac{P_c}{\rho g} + \frac{g_c^2}{2g} = \frac{P_{ATM}}{\rho g} + \frac{g_b^2}{2g} + \xi' \frac{g_b^2}{2g} \quad (7.13)$$

где P_c - давление в сжатом сечении;

g_c - скорость в сжатом сечении;

ξ^1 - суммарный коэффициент потерь, при пренебрежении потерь на трение по длине, учитывающий потери на внезапное расширение.

$$\xi' = \left(\frac{S_b}{S_c} - 1 \right)^2 = \left(\frac{1}{\varepsilon} - 1 \right)^2 = \frac{(1 - \varepsilon)^2}{\varepsilon^2} \quad (7.14)$$

где S_c - площадь сжатого сечения в насадке.

Величина вакуума h_{BAK} с учетом (7.14) из уравнения (7.13) будет равна:

$$\frac{P_{ATM} - P_c}{\rho g} = h_{BAK} = \frac{g_b^2}{2g} \left[\frac{1}{\varepsilon^2} - 1 - \frac{(1 - \varepsilon)^2}{\varepsilon^2} \right] = \frac{2(1 - \varepsilon)}{\varepsilon} \cdot \frac{g_b^2}{2g}, \text{ при } g_c = g_b \cdot \frac{1}{\varepsilon} \quad (7.15)$$

Подставляя в (7.15) значение g_b из (7.10), получим:

$$h_{BAK} = 2\varphi^2 \frac{1 - \varepsilon}{\varepsilon} H \quad (7.16)$$

При истечении из конически расходящегося насадка, рассуждая аналогично вышеизложенному, можно доказать, что вакуум в насадке будет больше, расход истечения выше, чем в цилиндрическом, скорость на выходе будет меньше; в конически сходящемся, наоборот, расход истечения будет меньше, но скорость - выше. В коноидальном, в силу наименьших потерь, будет самый высокий коэффициент расхода (μ достигает 0,98), а следовательно, и самый большой расход истечения.

Учитывая это обстоятельство, и подбирают насадки. Например, дальнеструйные насадки дождевальнх машин, пожарные брандспойты принимают конически сходящимися и т.д.

Описание экспериментальной установки.

Экспериментальная установка (рис. 7.6) включает напорный бак 1 со сливом – сбросной трубой 2, в дне которого устроены: отверстие в тонкой стенке 3 и различные насадки 4,5 (цилиндрический и конически сходящийся). Напорный бак 1 питается насосом 11, подавая воду по трубопроводу 13, на котором установлен вентиль 12. Установка оснащена устройством для измерения расхода - мерной емкостью 6 с пьезометром 7 и клапаном 8. Установка работает в замкнутом цикле. Насос 11 забирает воду из резервуара 10, соединенного с мерной емкостью 6 трубой с задвижкой 9, в которую вода поступает из бака 1 через испытываемые отверстия и насадки 3, 4, 5, а также слив 2.

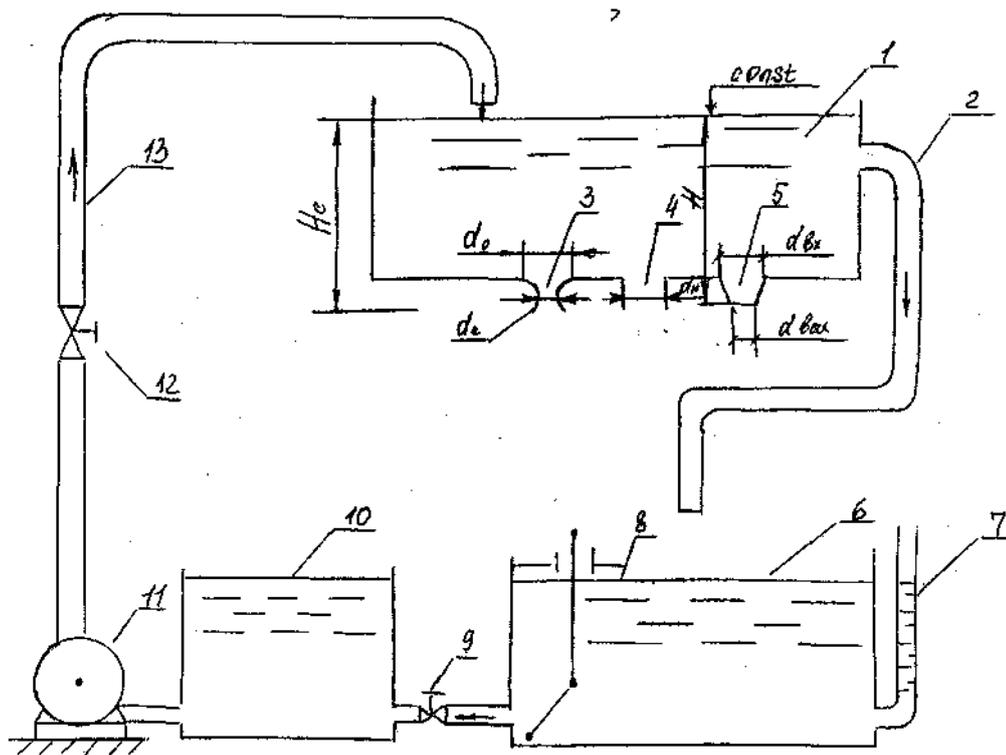


Рис. 7.6. Схема экспериментальной установки: 1 - напорный бак; 2 - слив; 3 - отверстие в тонкой стенке; 4 - цилиндрический насадок; 5 - конически сходящийся насадок; 6 - мерный бак; 7 - пьезометр; 8 - клапан; 9,12 - вентили; 10 - резервуар; 11 - насос; 13 - питающий трубопровод.

Порядок выполнения работы.

1. Готовят установку к работе, для чего открывают задвижку 9, открывают отверстие 3, перекрывают насадки 4, 5, затем запускают насос 11, и, вентилем 12 регулируют подачу, добиваясь стабилизации уровня воды в напорном баке 1 (в слив 2 вода должна поступать тонким слоем).

2. Производят замеры: напор истечения H , расход истечения из отверстия Q объемным способом (при помощи мерной емкости 6, которая при этом должна быть перекрыта клапаном 8), диаметр сжатого сечения d_c .

3. Перекрывают отверстие 3, открывают насадок 4 и опыт проводится в той же последовательности. Только здесь не снимается значение d_c , т.к. насадок на выходе работает полным сечением и $\epsilon=1$.

Аналогично проводится опыт и с другим насадком. Все данные измерений заносятся в журнал лабораторных работ.

Обработка опытных данных.

Обработка опытных данных сводится к вычислению расхода истечения $Q=W/t$, площадей сечений отверстия и выходных сечений насадков. (Для цилиндрического сечения на входе и выходе одинаковы), скоростей истечения g , g_c , коэффициентов ϵ , ϕ , μ по приведенным выше формулам.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 5.

Исследование коэффициента сопротивления трения по длине при турбулентном напорном движении в трубопроводе

Цель работы:

1. Изучение потерь напора по длине и определение по экспериментальным данным коэффициента сопротивления трению по длине λ при напорном установившемся равномерном движении воды в трубопроводе;
2. Сравнение полученного значения λ с его значением, вычисленным по эмпирическим формулам, и установление сходимости результатов.

Краткие теоретические сведения.

Потери напора (энергии) по длине (путевые) определяются из уравнения Бернулли, записанного в двух контрольных сечениях (рис. 5.1.)

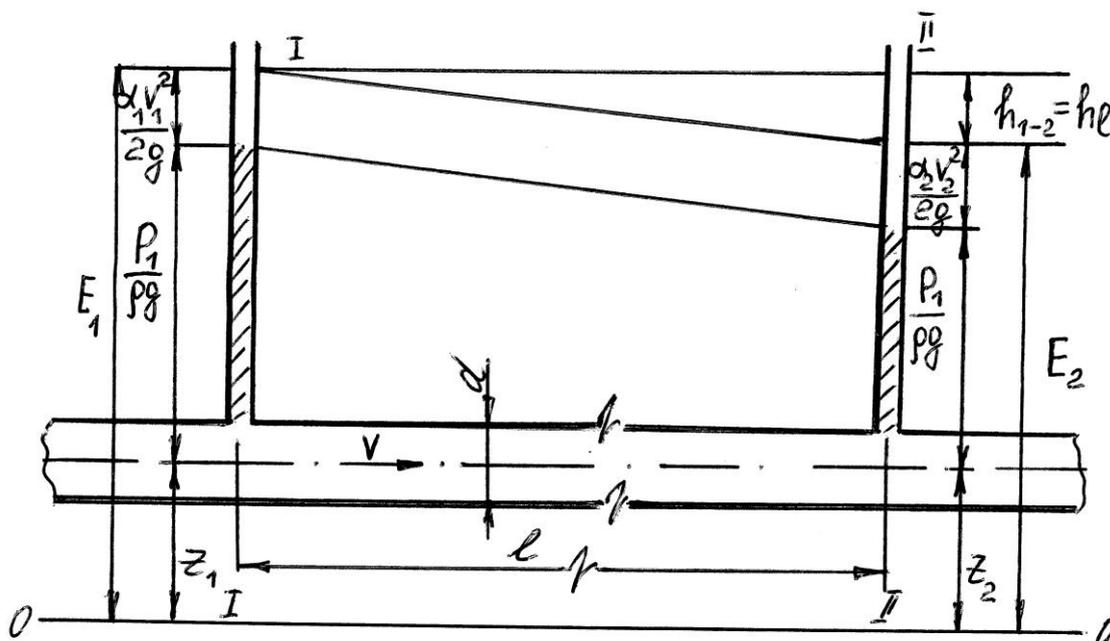


Рис. 5.1. Схема размещения контрольных створов и диаграммы уравнения Бернулли.

$$h_l = h_{1-2} = \left(z_1 + \frac{P_1}{\rho g} + \frac{\alpha_1 v_1^2}{2g} \right) - \left(z_2 + \frac{P_2}{\rho g} + \frac{\alpha_2 v_2^2}{2g} \right) \quad (5.1.)$$

или
$$h_l = E_1 - E_2 \quad (5.2)$$

где $h_l = h_{1-2}$ - путевые потери напора (энергии),

$E_1; E_2$ - удельная энергия в первом и втором сечении трубопровода.

В случае горизонтальной трубы ($z_1 = z_2 = z$) и постоянного диаметра трубопровода по длине ($v_1 = v_2 = v$) путевые потери принимают вид:

$$h_l = \frac{P_1 - P_2}{\rho g} \quad (5.3)$$

т.е. h_l равно разности пьезометрических напоров в контрольных сечениях I-I и II-II.

Практически путевые напора в напорном трубопроводе определяются по формуле Дарси-Вейсбаха:

$$h_l = \lambda \frac{l}{d} \cdot \frac{g^2}{2g} \quad (5.4)$$

где λ - коэффициент сопротивления трения по длине;

l - длина трубопровода между двумя контрольными сечениями, м

g - средняя скорость, м/с;

g - ускорение силы тяжести, м/с²;

Коэффициент λ зависит от двух безразмерных параметров: числа Рейнольдса $Re = \frac{g \cdot d}{\nu}$ и относительной шероховатости $\frac{\Delta_{ЭКВ}}{d}$, т.е.

$$\lambda = f\left(Re; \frac{\Delta_{ЭКВ}}{d}\right) \quad (5.5)$$

где $\Delta_{ЭКВ}$ - эквивалентная шероховатость.

При турбулентных течениях в напорных трубопроводах для определения коэффициента λ рекомендуется формула Альтшуля А.Д.

$$\lambda = 0,11 \left(\frac{\Delta_{ЭКВ}}{d} + \frac{68}{Re} \right)^{0,25} \quad (5.6)$$

Для гидравлических гладких труб ($\delta_{пл} > \Delta_{ЭКВ}$) формула Альтшуля А.Д. приводится к формуле Блазиуса:

$$\lambda = \frac{0,3164}{Re^{0,25}} \quad (5.7)$$

Для гидравлических шероховатых труб ($\delta_{пл} < \Delta_{ЭКВ}$) указанная формула приводится к формуле Шифринсона Б.П. :

$$\lambda = 0,11 \left(\frac{\Delta_{ЭКВ}}{d} \right)^{0,25} \quad (5.8)$$

где $\delta_{пл}$ - толщина ламинарной пленки, определяемая по формуле:

$$\delta_{пл} := \frac{68,4 \cdot \frac{d}{2}}{Re^{0,875}} \quad (5.9)$$

Описание экспериментальной установки.

Схема установки приведена на рис. 5.2. и включает напорный резервуар 1, оборудованный сливом 6 для стабилизации напора; к резервуару 1 присоединен стальной трубопровод 2 постоянного диаметра, снабженный в начале и в конце вентилями 3, 4 и пьезометрами 5.

Для измерения расхода воды трубопровода 2 установка снабжена мерным баком 7, снабженным пьезометром 8 и клапаном 9. Питание

установки осуществляется насосом 12 по нагнетательному трубопроводу 13, снабженному вентилем 14. Установка работает в замкнутом цикле. Вода насосом 12 качается из резервуара 11 и, проходя по установке, попадает в мерную емкость 7, откуда по трубе 10 поступает вновь в резервуар 11.

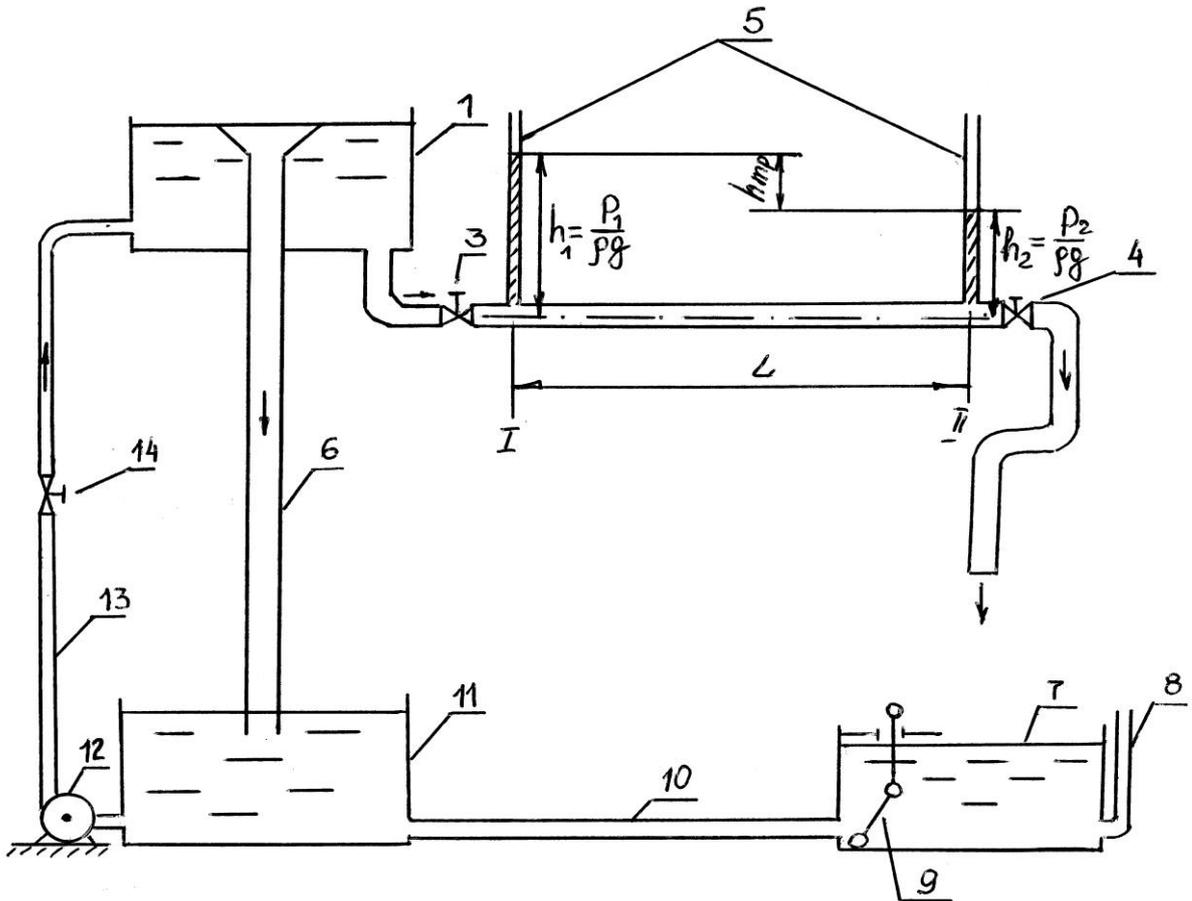


Рис. 5.2. Схема экспериментальной установки:

1 – напорный резервуар; 2 – испытуемый трубопровод; 3, 4, 14 – вентили; 5, 8 - пьезометры; 6 - слив; 7 - мерный бак; 9 – клапан; 10 – перепускной трубопровод; 11 – сливная емкость; 12 – насос; 13 – питающий трубопровод.

Порядок выполнения работы.

1. Открыв полностью задвижки 3, 4 задвижкой 14, регулируют уровень в баке 1 (добиваются стабилизации уровня). При этом по трубе 2 будет идти максимальный расход и, соответственно, в трубопроводе будет максимальная скорость.
2. После того, как воздух из установки будет вытеснен и уровни в пьезометрах 5 стабилизируются, снимают показания пьезометров $h_1 = P_1 / \rho g$ и $h_2 = P_2 / \rho g$, замеряют температуру воды t и объемным способом замеряют расход воды.

3. Уменьшают расход воды в трубопроводе 2 вентилем 4 примерно на 10% и после стабилизации уровней в пьезометрах снимают показания их и расход Q.

Таким образом, провести 4...5 опытов, изменяя каждый расход, примерно на 10 - 15% от максимального.

Все данные опытов заносятся в журнал лабораторных работ.

Обработка результатов измерений и их анализ.

1. По уравнению неразрывности определяют среднюю скорость потока в трубопроводе: $g = 4Q/\pi d^2$

2. По показаниям пьезометров находят потери напора: $h_{мп.} = h_1 - h_2$

3. Определяют кинематический коэффициент вязкости по формуле:

$$v = \frac{0.00179}{1 + 0.037t + 0.000221t^2}$$

4. Определяют число Рейнольдса $Re = \frac{g \cdot d}{v}$ и определяют режим движения;

5. По формуле Дарси-Вейсбаха (5.4) определяют опытное значение коэффициента $\lambda_{оп}$;

6. Находят предельные числа Рейнольдса в условиях турбулентного движения:

а) для области гидравлически гладких труб $Re_{пр1} \approx 20 \frac{d}{\Delta_{ЭКВ}}$;

б) для квадратичной области сопротивления $Re_{пр2} \approx 500 \frac{d}{\Delta_{ЭКВ}}$

и сравнивая с числом Re по опытным данным определяют область гидравлического сопротивления;

7. По эмпирическим формулам (5.6...5.8), выбирая область сопротивления для конкретного опыта, вычисляют теоретическое значение λ_T ;

8. Определяют расхождение между опытными и теоретическими значениями коэффициента λ по формуле.

$$\Delta\lambda\% := \frac{\lambda_T - \lambda_{оп}}{\lambda_T} \cdot 100\%$$

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 6. Определение коэффициентов местных сопротивлений

Цель работы:

1. Определение экспериментальным путем коэффициентов местных гидравлических сопротивлений.
2. Построение диаграммы Бернулли для трубопровода с местными сопротивлениями.
3. Сравнение полученных экспериментальным путем значений ξ с вычисленными по формулам.

Краткие теоретические сведения.

Местные потери напора (энергии) можно определить из уравнения Бернулли, записанного для двух конкретных сечений (перед и за сопротивлением),

$$h_M = \left(Z_1 + \frac{P_1}{\rho g} + \frac{\alpha_1 v_1^2}{2g} \right) - \left(Z_2 + \frac{P_2}{\rho g} + \frac{\alpha_2 v_2^2}{2g} \right) \quad (6.1)$$

где h_M - местные потери напора (энергии) или $h_M = E_1 - E_2$;

$E_1; E_2$ - удельная энергия потока в первом и втором сечениях (до и после сопротивления).

Местные потери напора (энергии) определяются также по формуле (6.2):

$$h_M = \xi \frac{v^2}{2g}$$

где ξ - коэффициент местного сопротивления.

Формула (6.2) применима при равенстве диаметров трубопровода до и за местным сопротивлением, когда $v_1 = v_2 = v$.

Когда $v_1 \neq v_2$ случай внезапного расширения (сужения) или плавного расширения (сужения), местные потери напора (энергии) определяются по формулам:

$$\xi_{B.P.} = \left(\frac{S_2}{S_1} - 1 \right)^2; \quad \xi_{B.C.} = 0,5 \cdot \left(1 - \frac{S_2}{S_1} \right) \quad (6.3)$$

где S_1 и S_2 - площади сечений трубопровода соответственно до и после расширения (сужения).

Опытное значение коэффициента местного сопротивления определяется из формулы (6.2).

Описание экспериментальной установки.

Схема экспериментальной установки представлена на рис. 6.1. и включает напорный бак 1, к которому присоединен трубопровод с местными сопротивлениями - внезапным расширением 2 и внезапным сужением 3. Трубопровод с местными сопротивлениями оснащен пьезометрами 4. Трубопровод с сопротивлениями на входе и выходе снабжен вентилями 5, 6.

Экспериментальная установка снабжена водомерным устройством в виде водомерного бака 7 с пьезометром 8 и сбросным клапаном 9. Подача воды осуществляется насосом 12. Регулирование подачи в напорный бак осуществляется вентилем 13 на напорном трубопроводе 14. Насос питается из резервуара 10, соединенного трубопроводом с мерной емкостью 7. Таким образом, экспериментальная установка работает в замкнутом цикле.

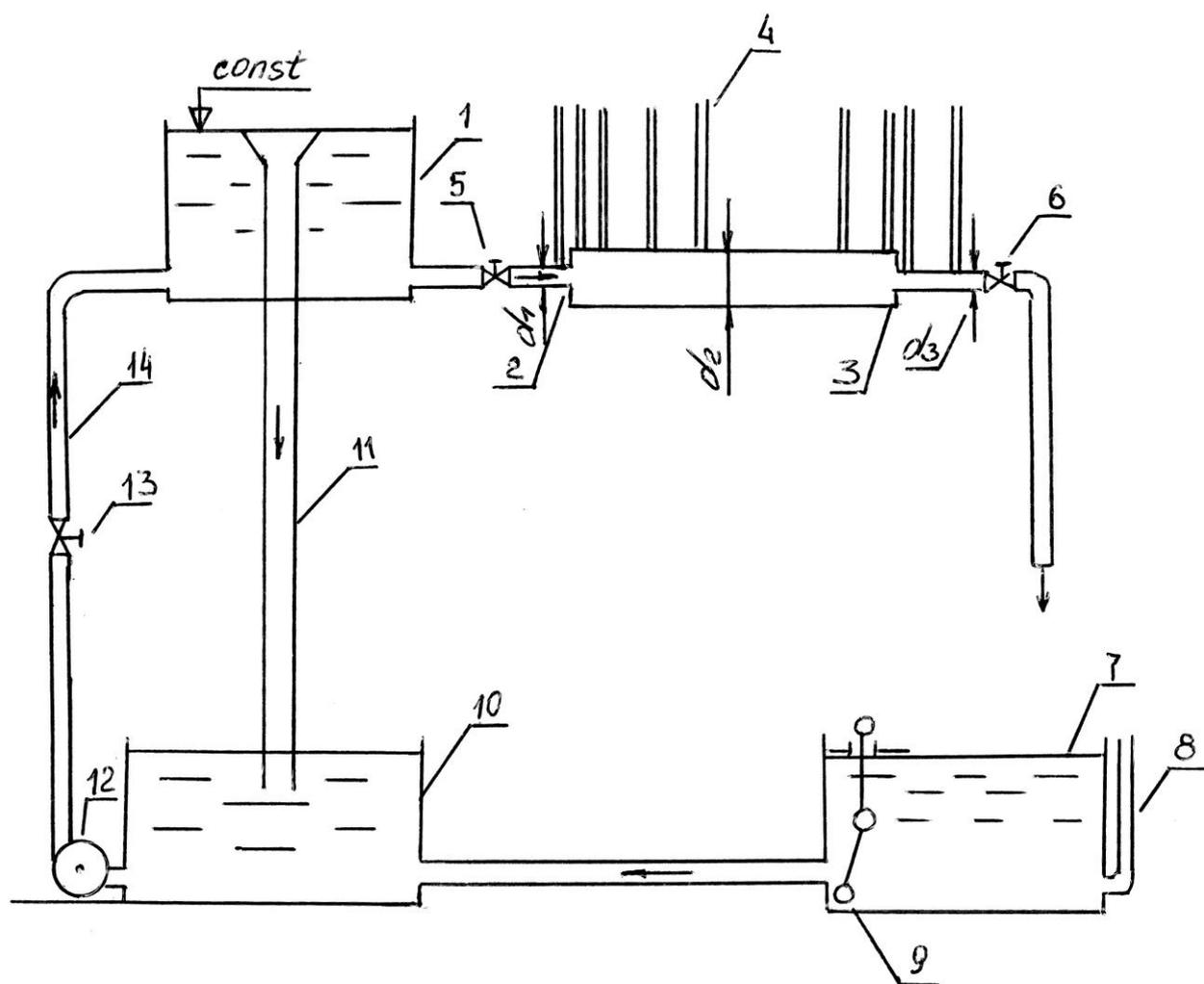


Рис. 6.1. Схема экспериментальной установки:

1 – напорный бак; 2 – внезапное расширение; 3 – внезапное сужение;
 4, 8 – пьезометры; 5, 6, 13 – вентили; 7 – мерный бак; 9 – клапан;
 10 – резервуар; 11 – слив; 12 – насос; 14 – питающий трубопровод.

Порядок выполнения работы.

1. Открывают полностью вентили 5 и 6 и клапан 9, запускают насос 12. Вентилем 13 регулируют подачу, добиваясь, чтобы в напорном баке 1 стабилизировался уровень (наблюдался тонкий слой перелива в слив 11).

2. После стабилизации уровня в напорном баке 1 и пьезометрах 4 закрывают клапан 9 и объемным способом измеряют расход воды в трубопроводе с сопротивлениями. Затем снимают показания пьезометров.

3. Прикрывая вентиль 6, уменьшают расход в трубопроводе с сопротивлениями примерно на 10% от максимального, повторяют в той же последовательности опыт. Таким образом, проводят 3 - 5 опытов, изменяя каждый раз расход примерно на 10% от максимального.

Результаты измерений заносятся в журнал лабораторных работ.

Обработка опытных данных.

1. По измеренным значениям определяют расходы и средние скорости в трубопроводе. При этом вычисляют скорость g до и после сопротивления, по которым определяют скоростные напоры $\frac{\alpha g^2}{2g}$, приняв при этом для всех

сечений $\alpha=1$;

2. Вычисляют площади живых сечений $S_i = \pi d^2/4$

3. Определяют потери напора как разность удельных энергий в сечениях до и после сопротивления по формуле (6.1);

4. Определяют опытные значения коэффициентов местных сопротивлений из формулы (6.2);

5. Определяют теоретические значения коэффициентов местных сопротивлений (внезапного расширения и внезапного сужения) по формуле (6.3);

6. Определяют сходимость полученных значений коэффициентов местных сопротивлений

полученных по опытным данным и вычисленным по формуле (6.3)

7. Строят график напорных линий.

Литература

Основная:

- 1) 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://biblio-online.ru/bcode/432989> .

Дополнительная:

- 1) Пташкина-Гирина, О.С. Гидравлика и сельскохозяйственное водоснабжение [Электронный ресурс] / О.С. Пташкина-Гирина, О.С. Волкова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 212 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/94744>. — Загл. с экрана.
- 2) Гидравлика : учебник / А.П. Исаев, Н.Г. Кожевникова, А.В. Ещин. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 420 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; режим доступа <http://www.znaniium.com>]. — (высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/7680. - Режим доступа: <http://znaniium.com/catalog/product/937454>
- 3) Гидравлика : учеб. пособие / В.Ф. Юдаев. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 301 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/textbook_58eb3186abc224.2782521. - Режим доступа: <http://znaniium.com/catalog/product/967866>

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»

**Методические указания
для практических работ по дисциплине
«Основы землеустройства»**

направление подготовки: 35.03.11 Гидромелиорация
форма обучения: очная

Рязань 2019

Методические указания для практических занятий по дисциплине «Основы землеустройства» для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 35.03.11 Гидромелиорация

Разработчики доцент


_____ Кузин А.В.
(подпись) (Ф.И.О.)

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «29» 05 2019 г.,
протокол № 10

Заведующий кафедрой Строительство инженерных сооружений и механика
(кафедра)


_____ Борычев С.Н.
(подпись) (Ф.И.О.)

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки
35.03.11 Гидромелиорация


_____ О.П. Гаврилина _____

« 29 » мая 2019 г., протокол № 10

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения.....	4
2. Содержание дисциплины.....	5
3. Методические указания по проведению практических занятий.....5
4. Рекомендуемая литература.....	19

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Целью изучения дисциплины «Основы землеустройства» является формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций, у будущих специалистов на основе классических и современных учений о землеустройстве, а также получение ими базовых знаний в области теории и практики современного землеустройства и кадастров.

Изучение дисциплины «Основы землеустройства» направлено на решение следующих задач:

- изучение задач по образованию экологически устойчивых землевладений и землепользований, созданию экологически целесообразной структуры угодий, введение на этой основе платы за землю и др.

- освоение научных знаний о возможностях эффективного управления земельными ресурсами;

- формирование у обучающихся основ знаний и умений в области землеустройства, позволяющие понимать процессы, происходящие в современном управлении земельными ресурсами.

Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать :

- основные понятия, задачи и содержание, виды и принципы землеустройства и рационального использования земельных и природных ресурсов;
- отличительные признаки объектов антропогенного и природного происхождения, общую классификацию разновидностей объектов землеустройства
Уметь :
- применять теоретические основы для решения практических задач землеустройства, разрабатывать оптимальные решения для конкретных задач при землеустроительном проектировании;;
- использовать нормативно-правовые документы в своей профессиональной деятельности, при планировании и выполнении землеустроительных, мелиоративных мероприятий и работ
Иметь навыки (владеть) :
- навыками современных проектных технологий;
- методикой землеустроительных работ и мелиоративных мероприятий, понятиями классификации и применять их для анализа состояния данных объектов;

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Тематика практических занятий (семинаров)
1	1	Предмет и основные вопросы землеустроительной науки. Земля как природный ресурс и средство производства
2	2	Земельный строй и земельная реформа
3	3	Земельные ресурсы России и их использование
4	4	Закономерности развития землеустройства. Концепция современного землеустройства
5	5	Система землеустройства
6	6	Виды землеустройства

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

На практических (семинарских) занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению соответствующих содержанию дисциплины проблем, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в дискуссиях, разбор и описание конкретных ситуаций, командная работа, решение индивидуальных тестов.

Типовые контрольные задания

Контролируемые модули / разделы / темы дисциплины	№ вопроса / задания для проверки уровня обученности		
	Знать	Уметь	Владеть
ОПК-3 Способностью обеспечивать требуемое качество выполняемых работ и рациональное использование ресурсов			
Раздел 1. Введение в землеустройство	Вопросы 1-30	Задание 1-50	Задание 1-15
ПК-2 Способностью использовать положения водного, земельного и экологического законодательства Российской Федерации при планировании и выполнении мелиоративных мероприятий и работ			
Раздел 2. Содержание землеустройства на современном этапе	Вопросы 31-60	Задание 51-100	Задание 15-30

Вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ (ответьте на теоретические вопросы)

1. Характеристика природных ресурсов и их роль в жизни общества.
2. Характеристика и место земли в составе природных ресурсов.
3. Характеристика земли как предмета труда, орудия труда, всеобщего средства производства.
4. Почему земля — главное средство производства в сельском хозяйстве.
5. Какова роль земли в различных отраслях народного хозяйства.
6. Плодородие земель, его виды и характеристика.
7. Отличие земли от других средств производства.
8. Что относится к средствам производства, неразрывно связанным с землей.
9. Множественность понятия «земля», применяемого в землеустройстве.

10. Что такое – категория земель. Краткая характеристика категорий земельного фонда.
11. Кто управляет земельным фондом.
12. Что понимается под рациональным использованием земель.
13. Мероприятия, обеспечивающие рациональное использование земель.
14. Что понимается под охраной земель. Методы охраны земель.
15. Формы деградации земель.
16. Что такое – земельные отношения.
17. Что такое – земельный строй общества.
18. Что называется территорией? Какова её связь с землеустройством?
19. Формы собственности на землю.
20. Состав земель сельскохозяйственного назначения по видам владения и пользования.
21. Сельскохозяйственные угодья. Их краткая характеристика.
22. Состав земель несельскохозяйственного назначения, пути совершенствования их использования.
23. Основные черты земельного строя до реформы 1990 г.
24. Что такое – земельная реформа.
25. Необходимость земельной реформы 1990 г. Её основные цели.
26. Какие основные задачи решает земельная реформа.
27. Роль землеустройства в проведении земельной политики государства.
28. Основные причины возникновения землеустройства.
29. Меры воздействия государства на земельные отношения.
30. Виды землеустроительных работ в России в дореволюционный период, их главное содержание.
31. Виды землеустроительных работ в России после революции 1917 г. Их основные задачи и содержание.
32. Задачи землеустройства в период осуществления земельной реформы 1990 г.
33. Основные закономерности развития землеустройства.
34. Землеустройство – составная часть общественного производства.
35. Совершенствование содержания и методов землеустройства на научной основе.
36. В чём проявляется государственный характер землеустройства.
37. Развитие землеустройства в соответствии с потребностями народного хозяйства.
38. Что входит в понятие – организация использования земли.
39. В чём заключается экономическая сущность землеустройства.
40. Что является правовой базой землеустройства.
41. Что относится к технике землеустройства.
42. Содержание землеустроительных действий на современном этапе.
43. Взаимосвязь землеустройства и земельного кадастра.
44. Виды землеустройства и их краткая характеристика.
45. Территориальное землеустройство, его основное содержание.
46. Что является объектом территориального землеустройства.
47. Что такое – совершенствование землевладения, землепользования.
48. Основное содержание внутрихозяйственного землеустройства.
49. Составные части внутрихозяйственного землеустройства.
50. Формы землеустройства.
51. Принципы землеустройства, их характеристика.
52. Свойства земли как средства производства, учитываемые при землеустройстве.
53. Характеристика пространственных свойств земли.
54. Характеристика основных показателей рельефа, необходимость их учета при землеустройстве.
55. Учёт при землеустройстве почвенного покрова.
56. Учёт при землеустройстве естественного растительного покрова.

57. Учет при землеустройстве гидрогеологических и гидрографических условий территории.
58. Климатические характеристики, их учёт при организации рационального использования земель.
59. Влияние свойств земли и природных условий на решение землеустроительных задач.
60. Система оценки земельного потенциала для принятия оптимальных землеустроительных решений.

Вопросы / Задания для проверки уровня обученности УМЕТЬ (укажите правильный вариант ответа)

1. Какие функции земли особо учитывают в землеустроительной науке?

1. природного ресурса
2. средства производства
3. объекта социально-экономических отношений
4. все перечисленное

2. Какому понятию соответствует определение: комплекс организационно-хозяйственных, агрономических, технических, мелиоративных, экономических, правовых и других мероприятий по предотвращению и устранению процессов, ухудшающих состояние земель, а также необоснованного их изъятия из сельскохозяйственного и другого использования?

1. рациональное использование земли
2. охрана земель
3. консервация земель
4. рекультивация земель

3. Какому понятию соответствует определение: общественные отношения, связанные с присвоением земельных участков, владением, пользованием и распоряжением ими?

1. земельная реформа
2. земельный строй
3. земельные отношения
4. земельная политика

4. К каким методам охраны земель относят возмещение убытков сельскохозяйственным землепользователям и потерь сельскохозяйственного и лесохозяйственного производства?

1. правовым
2. инженерно-техническим
3. организационно-хозяйственным
4. экономическим

5. К каким организационно-хозяйственным методам охраны земель относят:

1. строительство гидротехнических сооружений
2. выведение нарушенных земель из с/х оборота
3. санкции за нарушение экологических норм
4. посадка лесных насаждений

6. К инженерно-техническим методам охраны земель относят:

1. внесение органических удобрений
2. разработка системы экологических нормативов
3. рекультивация нарушенных земель
4. организация экологических коридоров

7. Какова территория Российской Федерации?

1. 700 млн. га
2. около 1 млрд. га
3. около 1,7 млрд. га
4. около 2 млрд. га

8. К каким методам охраны земель относят перевод интенсивно используемых угодий в менее интенсивные?

1. организационно-хозяйственные
2. биологические
3. правовые
4. экономические

9. Ограниченная часть земной поверхности с присущими ей территориальными и антропогенными свойствами и ресурсами, характеризующаяся площадью, протяженностью и местоположением – это: ...

1. земля
2. территория
3. ландшафт
4. экосистема

10. Назовите основные виды собственности на землю?

1. государственная собственность
2. муниципальная собственность
3. частная собственность
4. все перечисленное

11. Какой вид плодородия создается людьми в процессе сельскохозяйственного освоения?

1. потенциальное
2. естественное
3. эффективное
4. природное

12. К какому виду природных ресурсов относится почва?

1. возобновимые
2. невозобновимые
3. неисчерпаемые
4. относительно возобновимые

13. Какова площадь земель России, пригодных для использования в сельском хозяйстве при современных технологиях?

1. < 30%
2. < 15%
3. 100%
4. 50%

14. Какой вид угодий считается наиболее ценным в сельском хозяйстве?

1. сенокос
2. пашня
3. лесные насаждения
4. пастбища

15. Какова главная роль земли в сельском хозяйстве?

1. пространственно-операционный базис
2. средство производства
3. «кладовая полезных ископаемых»
4. место размещения производства

16. По каким признакам различают категории земель?

1. естественноисторическим
2. целевому назначению
3. хозяйственному использованию
4. целевому назначению и правовому режиму

17. Устройство, упорядочение конкретной части земной поверхности совместно с другими объектами и средствами производства, неразрывно связанными с землей, приведение их в определенную систему, установление на земле порядка,

соответствующего конкретным производственным, экологическим и социальным целям – это ...

1. рациональное использование земли
2. организация рационального использования и охраны земель
3. организация территории
4. территориальная организация производства

18.Главный показатель плодородия земель – наличие в почвенном покрове...

1. гумуса
2. минеральных веществ
3. азотофиксирующих бактерий
4. порозности

19.Назовите категории пригодности земель?

1. пригодные под любое использование
2. малопригодные
3. непригодные для использования в с/х
4. все перечисленные

20.Как называется деятельность государства по регулированию земельного строя, отношений между классами, социальными группами, отдельными землевладельцами и землепользователями?

1. земельная политика
2. земельный строй
3. земельные отношения
4. управление земельными ресурсами

21.Какие меры использует государство, осуществляя земельную политику?

1. правовые
2. экономические
3. организационные
4. все перечисленные

22.Назовите основные закономерности развития землеустройства.

1. соответствие содержания, видов и форм землеустройства характеру производительных сил и производственных отношений.
2. государственный характер
3. влияние на эффективность хозяйствования и соответствие содержания и методов землеустройства уровню научно-технического прогресса.
4. все перечисленное

23.Какую площадь земель следует отводить для нужд промышленности в соответствии с принципом приоритета земель сельскохозяйственного назначения

1. согласно СНиП
2. с учетом перспектив развития отрасли
3. минимально необходимую
4. запрашиваемую отраслью

24.По ряду каких параметров различают землепользования?

1. размер хозяйства, его конфигурация, компактность
2. производственное направление, структура и состав отраслей
3. система расселения на территории и тип использования земель
4. все перечисленное

25.Право определенного субъекта владеть земельным участком, использовать этот участок для конкретных целей, со всеми вытекающими отсюда последствиями – это ...

1. землепользование
2. землевладение
3. система землепользований и землевладений
4. земельные отношения

26. На сколько категорий делится земельный фонд Российской Федерации?

1. пять
2. три
3. семь
4. девять

27. Главными землеустроительными действиями являются: ...

1. перераспределение земель, установление и закрепление границ землевладений и землепользований
2. оформление правоустанавливающих документов на землю и создание базы данных
3. определение ограничений и обременений в использовании земель, природоохранное землепользование.
4. все перечисленное

28. Какова доля сельскохозяйственных угодий в земельном фонде РФ?

1. около 13%
2. около 5%
3. 35%
4. 50%

29. Какие земли преобладают в структуре земельного фонда РФ?

1. земли сельскохозяйственного назначения
2. земли лесного фонда
3. земли водного фонда
4. земли поселений

30. Сколько классов пригодности земель?

1. девять
2. одиннадцать
3. десять
4. восемь

31. Какие угодья из перечисленных не являются сельскохозяйственными?

1. пашня
2. сенокос
3. залежь
4. лесополосы

32. Какие угодья из перечисленных являются сельскохозяйственными

1. дороги
2. лесные насаждения
3. многолетние насаждения
4. болота

33. Перечислите основные землеустроительные задачи.

1. производить разделение земель
2. создавать условия для повышения эффективности производства
3. формировать землевладения и землепользования оптимальных размеров и обеспечивать проведение сделок с землей
4. все перечисленное

34. Какому понятию соответствует определение: размещение по территории производительных сил, способствующее организации рационального использования производственных ресурсов

1. организация рационального использования и охраны земли
2. организация территории
3. территориальная организация производства
4. землеустройство

35. Каковы виды частной собственности на землю?

1. личная собственность граждан

2. собственность юридических лиц
3. общая собственность граждан
4. все перечисленное

36. *Какому понятию соответствует определение: части категорий пригодности, обособляемые по различию почв, их механического состава и почвообразующих пород, а также по условиям рельефа и увлажнению?*

1. категории земель
2. виды земель
3. классы земель
4. фонды перераспределения земель

37. *Использование земли, отвечающее совокупным интересам общества, собственников и пользователей земли, обеспечивающее наиболее целесообразное и экономически выгодное использование полезных свойств земли в процессе производства – это ...*

1. охрана земли
2. организация рационального использования
3. рациональное использование земли
4. территориальная организация производства

38. *Природные ресурсы классифицируются по: ...*

1. использованию
2. принадлежности
3. по характеру взаимодействия
4. все перечисленное

39. *Назовите основные средства производства в сельском хозяйстве*

1. производственные центры, многолетние насаждения, транспортные, водохозяйственные и мелиоративные сооружения
2. противоэрозионные сооружения, производственные центры
3. транспортные сооружения
4. производственные центры

40. *Какое право может осуществлять землепользователь?*

1. дарение
2. аренда
3. залог
4. передача по наследству

41. *Ограниченная часть земной поверхности с присущими ей территориальными и антропогенными свойствами и ресурсами, характеризующаяся площадью, протяженностью и местоположением – это: ...*

1. земля
2. территория
3. ландшафт
4. экосистема

42. *Продолжите определение: землеустройство – это социально-экономический процесс и система мероприятий по...*

1. организации использования и охране земли
2. организации и регулированию землевладений и землепользований
3. созданию благоприятной экологической среды
4. все перечисленное

43. *Какая функция государственного управления земельными ресурсами осуществляется посредством землеустроительных действий?*

1. планирование использования земельных ресурсов и их охраны
2. межевание земель
3. перераспределение земель
4. отвод земель

44. Какие земли формируются из земель, поступающих при добровольном отказе от земельного участка, если нет наследников ни по закону, ни по завещанию?

1. земли запаса
2. земли с/х назначения
3. фонды перераспределения
4. все перечисленное

45. В каком порядке осуществляются землеустроительные действия: а) рассмотрение и утверждение проекта; б) подготовительные работы; в) авторский надзор; г) перенесение в натуру, оформление и выдача документов

1. а, б, в, г
2. б, а, г, в
3. б, г, в, а
4. в, а, б, г

46. В каких случаях землеустройство проводится в обязательном порядке?

1. изменения границ объектов, определения границ ограниченных в использовании частей объектов
2. перераспределения используемых гражданами и юридическими лицами земельных участков
3. выявления нарушенных земель, а также земель, подверженных водной и ветровой эрозии, загрязнению, заражению и другим негативным воздействием, проведение мероприятий по восстановлению и консервации земель, рекультивации нарушенных земель
4. все перечисленное

47. Способность обеспечивать растения необходимыми водными, воздушными и пищевыми режимами называется

1. водно-тепловым режимом
2. плодородием
3. почвой
4. климатом

48. Назовите основные функции государственного управления земельными ресурсами

1. информационное обеспечение
2. прогнозирование и планирование использования земельных ресурсов, организация рационального использования и охраны земель
3. организация рационального использования земель различного целевого назначения и осуществление государственного контроля
4. все перечисленное

49. При участковом землеустройстве обустроивается ...

1. конкретный участок
2. производственный центр
3. группа хозяйств
4. территория страны в целом

50. Как называется процесс создания (конструирование) земельного массива нового хозяйства на осваиваемых землях или их земель существующих хозяйств?

1. реорганизация
2. образование землепользования
3. устранение недостатков
4. совершенствование землепользования

51. Какие действия осуществляются при землеустройстве в условиях развития земельного рынка?

1. формирование рыночного фонда и отслеживание динамики земельного рынка
2. установление ограничений и обременений с землей и подготовка информации, необходимой для совершения сделок

3. определение спроса и предложений, установление ограничений и обременений на землю
 4. все перечисленное
52. *Сколько частей содержит проект внутрихозяйственного землеустройства?*
1. три
 2. пять
 3. семь
 4. девять
53. *Назовите основные принципы землеустройства*
1. решение природоохранных задач, максимальный учет природных, эколого-хозяйственных, агроэкологических, ландшафтных свойств территории
 2. соблюдение требований правового регулирования комплексный характер организации территории и производства
 3. экологическая, экономическая и социальная эффективность, обеспечение стабильности землевладения и землепользования, учет интересов общества, отдельных отраслей землевладельцев и землепользователей
 4. все перечисленное
54. *Какие материалы используются муниципальными властями для планирования мероприятий?*
1. бизнес-план, перспективные и оперативные планы
 2. текущие планы, планы социального развития, план развития производства
 3. производственные хозрасчетные задания
 4. все перечисленное
55. *Какие работы проводятся при землеустройстве в целях получения информации?*
1. топографо-геодезические и картографические
 2. почвенные, геоботанические
 3. инвентаризацию и качественную оценку земель
 4. все перечисленные
56. *Продолжите определение: «перспективные планы» – ...*
1. определяют основное экономическое и социальное развитие и увязываются с имеющимися средствами
 2. обоснование предпринимательской и коммерческой деятельности
 3. намеченные на перспективу предложения по разработке землеустроительных мероприятий
 4. расчет финансового обеспечения
57. *Какие материалы составляются для арендных коллективов и кооперативов?*
1. текущие производственно-финансовые планы
 2. производственные хозрасчетные задания
 3. оперативные планы
 4. планы развития производства
58. *Совокупность технико-правовых действий по отграничению земель с выдачей соответствующих документов называется ...*
1. отводом земель
 2. межеванием
 3. перераспределением земель
 4. изъятием
59. *Как называется процесс целенаправленного улучшения параметров конкретного землевладения или землепользования (размещение, площади, границы)?*
1. реорганизация
 2. образование землепользования
 3. межевание
 4. совершенствование землепользования

60. Перечислите основные климатические условия, учитываемые при землеустройстве.

1. теплообеспеченность, влагообеспеченность
2. инсоляция, ветровой режим
3. ветровой режим, микроклиматические условия, влагообеспеченность и теплообеспеченность
4. микроклиматические условия и ветровой режим

61. Что является характерной чертой внутрихозяйственного землеустройства?

1. проводится в продолжение территориального землеустройства
2. проводится на территории с/х предприятия
3. проводится на территории группы хозяйств
4. проводится на всю территорию страны

62. Как влияет глубина залегания грунтовых вод на с/х производство?

1. никак
2. близкое залегание влечет засоление и подтопление
3. близкое залегание грунтовых вод способствует лучшему росту растений
4. повышает урожайность с/х культур

63. В каком порядке осуществляется проект внутрихозяйственного землеустройства: а) размещение производственных подразделений и хозяйственных центров; б) размещение внутрихозяйственных дорог; в) устройство территории севооборотов; г) организация угодий и севооборотов; д) устройство территории пастбищ; е) устройство территории плодово-ягодных насаждений; ж) устройство территории сенокосов.

1. а, б, в, г, д, е, ж
2. а, б, г, в, е, д, ж
3. а, г, ж, е, б, в, д
4. а, д, е, б, ж, г, в

64. Какое влияние оказывает состояние дорожной сети в землеустройстве?

1. никакого
2. сокращает потери продукции и время на проезд к месту работы
3. мешает при размещении полей севооборотов
4. затрудняет полив с/х угодий

65. Перечислите наиболее важные пространственные свойства земли.

1. площадь
2. местоположение и конфигурация
3. протяженность и удаленность от административных центров
4. все перечисленные

66. Закончите определение: рабочий проект – это комплекс инженерно-технических, экономических и правовых решений, направленных на осуществление конкретных мероприятий по ...

1. освоению, улучшению и охране земель
2. устройству территории с/х угодий
3. размещению и строительству объектов различного назначения
4. все перечисленное

67. В чем заключаются основные задачи межхозяйственного землеустройства?

1. формирование рационального землевладения и землепользования
2. перераспределение земель
3. образование и упорядочение специальных фондов земель
4. все выше перечисленное

68. Какие работы проводятся в ходе территориального землеустройства?

1. установление ограничений и обременений
2. организация территории севооборотов
3. устройство территории севооборотов
4. конкретное улучшение угодий

69. Какие экономические условия имеют важное значение при землеустройстве?

1. форма собственности на землю и финансовое положение хозяйства
2. состав, площадь и качество земельных угодий
3. специализация и система ведения хозяйства
4. все перечисленное

70. В чем заключается комплексный характер землеустройства?

1. во взаимосвязи решаются задачи организации производства, территории и совершенствования расселения
2. происходит взаимное приспособление производства и территории
3. решаются вопросы организации угодий и севооборотов с внутренним устройством их территории
4. решаются вопросы рационального использования и охраны земель

71. Внутрихозяйственное землеустройство проводится ...

1. на всей территории страны
2. на территории групп хозяйств
3. в рамках конкретных с/х предприятий
4. на территории производственных центров

72. Как называется процесс изменения размеров, размещения и числа землевладений и землепользований групп хозяйств

1. устранение недостатков
2. совершенствование землепользования
3. реорганизация
4. образование землепользования

73. Основные вопросы, решаемые в ходе проведения внутрихозяйственного землеустройства?

1. уточняются границы территории
2. разрабатываются мелиоративные, противоэрозионные и природоохранные мероприятия
3. размещаются многолетние насаждения, проектируется система севооборотов
4. все выше перечисленное

74. Закончите определение: межхозяйственное землеустройство – это комплекс мероприятий по ...

1. образованию новых землевладений и землепользований
2. упорядочению и изменению существующих землевладений и землепользований
3. установлению границ и режима использования земель
4. образованию новых, упорядочению и изменению существующих, установлению границ и режима использования земель и других особых формирований, а также отводу земель на местности

75. В чем заключаются основные задачи участкового землеустройства?

1. уточнение границ и площади земельных участков
2. установление наиболее экономичных и экологически безопасных технологий
3. разработка проекта устройства территории участка
4. все перечисленное

76. Какое влияние оказывает рельеф местности на с/х производство?

1. влияет на выбор строительных площадок
2. определяет внутриполевую структуру хозяйства
3. влияет на рост растений
4. никак не влияет

77. Какой документ разрабатывается в ходе участкового землеустройства?

1. проект организации угодий и севооборотов
2. рабочий проект
3. проект перераспределения земель
4. межевое дело

78. *Продолжите определение: «народнохозяйственный эффект» – это ...*

1. осуществление госу­дар. и регион. программ использования и охраны земельных ресурсов
2. влияние реорганизации территории на выполнение производной программы
3. укрепление земельных отношений, охрана прав землевлад. и землепольз. в интересах общества
4. все перечисленное

79. *К какому виду землеустройства относится процесс межевания земель?*

1. внутрихозяйственное
2. территориальное
3. участковое
4. ни к одному из названных

80. *Продолжите: центральные усадьбы, усадьбы отделений и производственных участков, жилые и культурно-бытовые здания и сооружения, усадьбы фермерских хозяйств – это ...*

1. производственные центры
2. населенные пункты
3. поселки
4. хозяйственные центры

81. *Какие вопросы решают районные администрации при составлении землеустроительной документации?*

1. владение, использование и распоряжение земельными ресурсами
2. регулирование планировки, застройки, благоустройства
3. охрана окружающей среды
4. все перечисленное

82. *Система землеустройства в Российской Федерации включает:*

1. нормативные акты, регулирующие земельные отношения
2. землеустроительные действия
3. организацию и финансирование землеустройства
4. все перечисленное

83. *Закон «О землеустройстве» принят в:*

1. 1998 г.
2. 2000 г.
3. 2001 г.
4. 2003 г.

84. *Продолжите определение «закон – это ...*

1. нормативно-правовой акт, принятый высшим органом законодательной власти или путем волеизъявления граждан и регулирующий наиболее важные земельные отношения.
2. нормативно-правовой документ, изданный на основании и во исполнение действующих законов.
3. правообразующий акт, законодательно закрепленный порядок производства землеустроительного дела.
4. нормативно-правовой акт, регулирующий определенные виды землеустроительных работ.

85. *Земельный кодекс Российской Федерации принят в ...*

1. 1991 г.
2. 1997 г.
3. 2001 г.
4. 2003 г.

86. *Федеральная целевая программа была утверждена правительством РФ в...*

1. 1996 г.
2. 1999 г.

3. 2000 г.

4. 2001 г.

87. *Правовые основы проведения землеустройства устанавливает закон:*

1. О крестьянском (фермерском) хозяйстве
2. Земельный кодекс
3. О плате на землю
4. О землеустройстве

88. *Землеустроительный процесс – это ...*

1. порядок производства землеустроительного дела
2. разработка землеустроительного дела
3. контроль за проведением землеустройства
4. межевание земель

89. *Назовите землеустроительные действия в соответствии с законом «О землеустройстве»*

1. изучение состояния земель
2. планирование и организация рационального использования и охраны земель
3. территориальное и внутрихозяйственное землеустройство
4. все перечисленное

90. *Основной земельный закон – это ...*

1. Закон «О землеустройстве»
2. Земельный кодекс
3. Лесной кодекс
4. Конституция РФ

91. *В каком порядке осуществляется землеустроительный процесс :а) возбуждение землеустроительного дела; б) авторский надзор; в) составление проекта; г) утверждение проекта и приведение его в исполнение.*

1. а, б, в, г
2. а, г, б, в
3. а, в, г, б
4. а, в, б, г

92. *Закон «О плате на землю» принят в...*

1. 1990 г.
2. 1991 г.
3. 1993 г.
4. 1992 г.

93. *К землеустроительной документации относят:*

1. проекты
2. схемы
3. карты
4. все перечисленное

94. *Виды землеустроительной документации устанавливаются*

1. нормативными правовыми актами РФ
2. в ходе землеустроительного процесса
3. заинтересованными участниками землеустройства
4. органами местной власти

95. *Закон «Об особо охраняемых природных территориях» принят в...*

1. 1993 г.
2. 1995 г.
3. 1992 г.
4. 1990 г.

96. *Какие органы власти в праве осуществлять землеустроительные действия?*

1. органы муниципального самоуправления

2. органы субъектов РФ
3. органы федерального значения
4. все перечисленные

97. Закон «О праве граждан на получение в частную собственность и на продажу земельных участков для ведения личного подсобного и дачного хозяйства, садоводства и индивидуального жилищного строительства» принят в..

1. 1991 г.
2. 1992 г.
3. 1993 г.
4. 1995 г.

98. Верно ли составлен список участников землеустройства? Если нет, исключите лишние: а) заказчики землеустроительной документации; б) разработчики документации; в) собственники и пользователи земли; г) собственники и пользователи, чьи интересы затрагивает землеустройство.

1. верно
2. исключая «а»
3. исключая «в»
4. исключая «г»

99. Основной документ, регулирующий отношения участников землеустройства

1. соглашение
2. договор
3. акт обследования
4. все перечисленное

100. Основаниями проведения землеустройства являются

1. решения органов государственной власти
2. договоры
3. судебные решения
4. все перечисленное

Задания для проверки уровня обученности ВЛАДЕТЬ (напишите эссе)

1. Землеустройство в Древнерусском и Московском государстве (9 – 16 вв.).
2. Писцовые межевания (1550 – 1684 гг.).
3. Петровское и Елизаветинское межевания (1684 – 1761 гг.).
4. Генеральное и специальное межевания (1766 – 1882 гг.).
5. Столыпинское землеустройство (1906 – 1917 гг.).
6. Землеустройство в первые годы Советской власти (1917 – 1927 гг.).
7. Землеустройство в период коллективизации, предвоенные и послевоенные годы (1928 – 1954 гг.).
8. Советское землеустройство в 1954 – 1990 гг.
9. Состояние землеустройства на современном этапе.
10. Характеристика земельного фонда в Испании.
11. Характеристика земельного фонда в США.
12. Характеристика земельного фонда в Англии.
13. Характеристика земельного фонда в Швеции.
14. Характеристика земельного фонда во Франции.
15. Характеристика земельного фонда в Италии.
16. Характеристика земельного фонда в Греции.
17. Характеристика земельного фонда в Норвегии.
18. Производственный потенциал земельного участка и его экономическая оценка.
19. Понятия рационального, полного и эффективного использования земли.
20. Перераспределение земель и территориальная организация производства.

21. Понятие и содержание землеустройства. «землеустройство как механизм перераспределения земель и организации их использования.
22. Экономическая сущность, правовые основы и техника землеустройства.
23. Содержание землеустройства на современном этапе.
24. Принципы землеустройства.
25. Виды землеустройства.
26. Землеустроительный процесс.
27. Территориальное планирование и земельно-хозяйственное обустройство населенных пунктов.
28. Краткие исторические сведения о возникновении и развитии кадастра в России.
29. Правовое состояние земель.
30. Физическое и экономическое состояние земель.

4. Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Васильева, Н. В. Основы землепользования и землеустройства : учебник и практикум для академического бакалавриата / Н. В. Васильева. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 376 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00498-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/book/osnovy-zemlepolzovaniya-i-zemleustroystva-433388>.
2. Затолокина, Н. М. Основы землеустройства [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. М. Затолокина. — Электрон. текстовые данные. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2014. — 140 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57278.html>

Дополнительная литература

1. Глухих, М.А. Землеустройство с основами геодезии [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.А. Глухих. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 168 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/101850>. — Загл. с экрана.
2. Основы городского землеустройства и реформирования земельных отношений : учеб. пособие / В.А. Прорвич, А.Н. Печенев, В.К. Пичуков. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 395 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1012367>
3. Землеустройство и управление землепользованием : учеб. пособие / В.В. Слезко, Е.В. Слезко, Л.В. Слезко. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 203 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/966558>
4. Дубенок, Николай Николаевич.
Землеустройство с основами геодезии : Учебник / Дубенок, Николай Николаевич, Шуляк, Александр Сергеевич. - М. : КолосС, 2002. - 320 с. – 99 с.

**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»

Методические указания
для проведения практических занятий по дисциплине
Проектирование мелиоративных систем
для студентов очной формы обучения
направление подготовки: 35.03.11 Гидромелиорация

Рязань 2019

Методические рекомендации для проведения практических занятий по дисциплине «Проектирование мелиоративных систем» для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 35.03.11 Гидромелиорация

Разработчики _____ д.т.н., профессор _____



_____ Рязанцев А.И.

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «_29_» __05____ 2019__ г.,
протокол № _10____

Заведующий кафедрой Строительство инженерных сооружений и механика
(кафедра)



_____ Борычев С.Н.

(подпись)

(Ф.И.О.)

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки
35.03.11 Гидромелиорация



_____ О.П. Гаврилина _____

«_29_» __мая__ 2019 г., протокол № 10

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения.....	4
2. Содержание дисциплины.....	5
3. Методические рекомендации по проведению практических занятий.....	5
4. Рекомендуемая литература.....	17

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Целью изучения дисциплины «Проектирование мелиоративных систем» является получение студентами необходимой системы знаний, умения и навыков: об эксплуатации и мелиоративном мониторинге систем и сооружений различного назначения; теоретические и практические знания о проектировании мелиоративных систем и сооружений; об особенностях конструкции и эксплуатации мелиоративных гидротехнических сооружений в различных условиях с учетом обеспечения экономической эффективности производства и экологических требований; навыки самостоятельного творческого использования теоретических знаний в практической деятельности.

Изучение дисциплины направлено на решение следующих задач:

- дать представление о практическом применении знаний по проектированию гидромелиоративных систем для решения конкретных задач в области сельскохозяйственного производства в неблагоприятных природных условиях с учетом обеспечения экономической эффективности производства сельскохозяйственной продукции и экологических требований;
- подготовить студентов к участию в решении отдельных научно-исследовательских и научно-прикладных задач по разработке новых методов и технологий в области природообустройства, водопользования и обводнения, по научному обоснованию режимов орошения сельскохозяйственных культур, разработка графиков водоподачи, по оценке воздействия мелиоративных мероприятий на природную среду.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать :

- Знать существующие меры по сохранению и защите гидромелиоративных систем ;
- Знать особенности гидротехнических сооружений на мелиоративных системах и правила их проектирования;
- Знать основные методы технико-экономического обоснования проектов мелиоративных систем и экологические требования предъявляемые к различным элементам мелиоративных систем.
- Знать конструирование мелиоративных систем, гидротехнических сооружений, определения расчетных параметров сооружений

Уметь :

- Уметь предусматривать в проектах мероприятия по сохранению и защите гидромелиоративных систем ;
- Уметь определять конструкции гидротехнических сооружений на мелиоративных системах и назначать их параметры.;
- Уметь использовать стандарты и технические условия при проектировании мелиоративных систем; составлять конкурирующие

варианты проектных решений мелиоративных систем.

- Уметь применять знания регламентов качества и нормативной литературы при контроле проектных решений.

Иметь навыки (владеть) :

- Владеть методом подбора необходимых мер по сохранению и защите гидромелиоративных систем в зависимости от их назначения и конкретных условий эксплуатации
 - Владеть навыками подбора необходимых гидротехнических сооружений и расчета их параметров.;
 - Владеть навыками определения экономических показателей для вариантов проектных решений мелиоративных систем; обращение с нормативной и научно-технической литературой по проектированию мелиоративных систем.;
- Владеть навыками компоновки и конструирования сооружений в соответствии с нормативной литературой

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.4	Тематика практических занятий (семинаров)
1	1	Выбор комплекса мелиораций и поливной техники с учетом ландшафтно-зонального размещения и сельскохозяйственного использования участка земли.
2	1	Обоснование структуры и определение водопотребления севооборота с учетом специализации хозяйства и климатической зоны.
3	1	Разработка номенклатуры поливного модуля.
4	1	Выбор и оптимизация поливного модуля на основе установленных критериев оптимальности.
5	1	Размещение на плане севооборотного массива вариантов поливных модулей с оптимальными параметрами.
6	1	Определение расчетных доходов и параметров оросительной сети каналов и трубопроводов использованием ЭВМ для вариантов поливной техники.
7	1	Технико-экономические расчеты вариантов ВОС для года расчетной вероятности превышения.
8	1	Определение расчетных расходов и параметров оросительной распределительной сети каналов и трубопроводов с использованием ПЭВМ.
1-2	2	Выбор комплекса мелиораций и способа орошения с учетом

		ландшафтно-зонального размещения участка севооборота.
3-4	2	Расчет режима орошения и сопутствующих культур.
5-6	2	Расчет гидромодуля подачи и сброса воды. Построение графиков гидромодулей и севооборота .
7-8	2	Выбор схемы и параметров конструктивного модуля мелиоративной системы.
9-10	2	Организация территории и размещение конструктивных модулей на плане севооборотного массива. Привязка типовых сооружений мелиоративной системы.
11-12	2	Определение расчетных расходов, выбор конструкции каналов и определение их пропускной способности.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

На практических (семинарских) занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению соответствующих содержанию дисциплины проблем, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в дискуссиях, разбор и описание конкретных ситуаций, командная работа, решение индивидуальных тестов.

Типовые контрольные задания

Контролируемые модули (разделы) темы дисциплины	№ вопроса / задания для проверки уровня обученности		
	Знать	Уметь	Владеть
ОПК-2 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности			
Раздел 1. Проектирование мелиоративных систем	Вопросы 7-8,14,25-30	Задание 1-5	Задание 8-10
Раздел 2. Инженерные мелиоративные системы	Вопросы 50,54,55	Задание 6-15	Задание 17-20
ПК-1 способностью принимать профессиональные решения при строительстве, ремонте и реконструкции мелиоративных систем и гидротехнических сооружений			
Раздел 1. Проектирование мелиоративных систем	Вопросы 6,9-13,15-24	Задание 1-5	Задание 1-7
Раздел 2. Инженерные мелиоративные системы	Вопросы 32,61	Задание 6-15	Задание 12-16
ПК-1 способностью принимать профессиональные решения при строительстве, ремонте и реконструкции мелиоративных систем и гидротехнических сооружений			
Раздел 1. Проектирование мелиоративных систем	Вопросы 6,9-13,15-24	Задание 1-5	Задание 1-7

Раздел 2. Инженерные мелиоративные системы	Вопросы 32,61	Задание 6-15	Задание 12-16
ПК-2 способностью использовать положения водного, земельного и экологического законодательства Российской Федерации при планировании и выполнении мелиоративных мероприятий и работ			
Раздел 1 Проектирование мелиоративных систем	Вопросы 7-8,14,25-30	Задание 1-5	Задание 8-10
Раздел 2. Инженерные мелиоративные системы	Вопросы 50,54,55	Задание 6-15	Задание 17-20
ПК-9 способностью принимать участие в решении отдельных задач при исследованиях новых методов, конструкций и технологий в области гидромелиорации, оценке воздействия гидромелиоративных систем и гидротехнических сооружений на окружающую среду			
Раздел 1. Проектирование мелиоративных систем	Вопросы 6-11,13-15,19-20	Задание 1-5	Задание 8-10
Раздел 2. Инженерные мелиоративные системы	Вопросы 50,51,54,55	Задание 6-15	Задание 17-20

Вопросы, задания для проверки уровня обученности ЗНАТЬ:

1. Общие положения о системе и системно-структурном подходе.
2. Классификация мелиораций на основе системного подхода (структурная схема).
3. Структурная схема мелиоративной системы.
4. Системное развитие мелиоративной системы.
5. Методология проектирования мелиоративных систем.
6. Структурный анализ оросительной системы.
7. Задачи оптимизации поливной техники параметров системы в составе ВОС.
8. Оптимизация поливной техники на основе модульного принципа. Поливной функциональный модуль.
9. Регламентирующие карты поливного модуля.
10. Автоматизированное проектирование поливного функционального модуля.
11. Проектирование модульных оросительных систем.
12. Оценка применимости поливной техники в составе ВОС.
13. Регламентация агробиологических требований к технике орошения.
14. Регламентация почвенно-мелиоративных и экологических требований к технике орошения.
15. Регламентация организационно-хозяйственных требований к технике орошения.
16. Целевое назначение орошения.
17. Влияние факторов жизни растений на урожай.

18. Воздействие полива на растение и среду.
19. Оптимальные параметры режима орошения сельскохозяйственных культур.
20. Возможные варианты водоподачи с различным сочетанием поливных норм и межполивных периодов.
21. Взаимосвязь техники и режима орошения, их влияние на урожай.
22. Схема расчетов по выбору оптимального варианта расчетной обеспеченности орошения.
23. Методика расчетов по выбору оптимального варианта расчетной обеспеченности орошения.
24. Методические положения проведения расчетов по определению проектной водообеспеченности оросительных систем.
25. Техничко-экономическое моделирование и критерии оптимизации при определении параметров мелиоративных систем.
26. Определение параметров гидромелиоративных систем на основе технико-экономических расчетов.
27. Практическое значение графика гидромодуля и определение расчетных значений удельной потребности в оросительной воде биоклиматическим методом.
28. Основные параметры и технико-эксплуатационные характеристики поливного модуля.
29. Блок-схема выбора оптимальных параметров оросительной и коллекторно-дренажной сетей.
30. Приведенные суммарные расчетные затраты по оросительной и коллекторно-дренажной сетям.
31. Характеристика существующих рисовых систем с позиций системного анализа.
32. Рациональная величина мелиоративно-оросительной нормы.

**Вопросы, задания для проверки уровня обученности УМЕТЬ
(уметь решать практические задачи):**

1. Приведите графическую схему с геометрическими размерами поливного модуля с машиной ДДА-1ООВХ при заданных площади нетто и количестве оросителей.
2. Приведите графическую схему с геометрическими размерами поливного модуля с дождевальнoй машиной фронтального перемещения при заданных: площади нетто, ширине захвата крыла и расстоянию между гидрантами.
3. Приведите графическую схему с геометрическими размерами поливного модуля с дождевальнoй машиной кругового действия при заданной площади нетто.
4. Приведите графическую схему с геометрическими размерами поливного модуля с дождевальнoй машиной, забирающей воду из временных оросителей при заданных площади нетто, количестве оросителей и расстоянию между ними.

5. Приведите графическую схему с геометрическими размерами поливного модуля дождевальной машины, забирающей воду из оросительного канала в облицовке при заданных площади нетто и ширине захвата крыла.

**Вопросы, задания для проверки уровня обученности ВЛАДЕТЬ
(владейте методами анализа ситуации):**

1. Объясните особенности классификация мелиораций на основе системного подхода.
2. Сравните регламентацию агробиологических и почвенно-мелиоративных требований к технике орошения.
3. Сравните регламентацию агробиологических и почвенно-мелиоративных требований к технике орошения.
4. Сравните регламентацию почвенно-мелиоративных и экологических требований к технике орошения.
5. Сравните регламентацию агробиологических и экологических требований к технике орошения.
6. Сравните регламентацию агробиологических и организационно-хозяйственных требований к технике орошения.
7. Сравните влияние факторов жизни растений на урожай.
8. Объясните особенности технико-экономического моделирования и критериев оптимизации при определении параметров мелиоративных систем.
9. Объясните особенности определения параметров гидромелиоративных систем на основе технико-экономических расчетов.
10. Сравните основные параметры и технико-эксплуатационные характеристики поливного модуля.

4. Рекомендуемая литература

Основная литература

- 1) Сабо, Е. Д. Гидротехнические мелиорации : учебник для академического бакалавриата / Е. Д. Сабо, В. С. Теодоронский, А. А. Золотаревский ; под общей редакцией Е. Д. Сабо. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 317 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-07252-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://bibli-online.ru/bcode/434198>

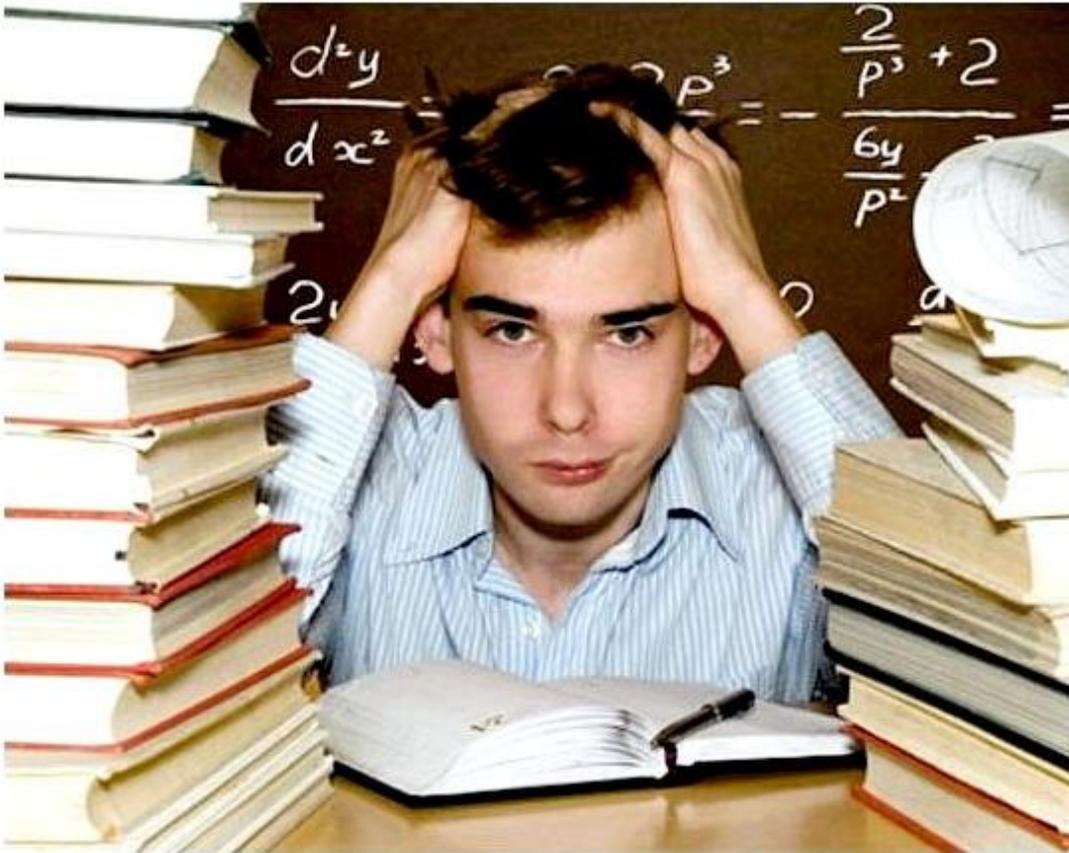
Дополнительная литература

- 1) Черемисинов А.А. Мелиоративные системы Центрального Черноземья. Оросительные системы и техника поливов в Центральном Черноземье [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Черемисинов А.А., Бурлакин С.П., Куликова Е.В.— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2015.— 167 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72698.html>.— ЭБС «IPRbooks»
- 2) Абдразаков, Ф. К. Оптимизация парка землеройных машин для проведения строительных и эксплуатационных работ на мелиоративных системах [Электронный ресурс] / Ф. К. Абдразаков, Д. Г. Горюнов. - ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». - Саратов 2005. - 144 с. - ISBN 5-7011-0281-5. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/431954>
- 3) Гидротехнические сооружения внутрихозяйственной мелиоративной сети: Монография / С.Г. Белогай, В.А. Волосухин, А.И. Тищенко. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 321 с.: 60x88 1/16. - (Научная мысль). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/414645>
- 4) Гидравлика: Учебник / Исаев А.П., Кожевникова Н.Г., Ещин А.В. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 420 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт) ISBN 978-5-16-009983-5 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/464379>
- 5) Орошаемое земледелие : учеб. пособие / Е.И. Кузнецова, Е.Н. Закабунина, Ю.Ф. Снопич, Е.В. Дыцкова. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 166 с. — (Высшее образование: Магистратура). — www.dx.doi.org/10.12737/textbook_5c5d23b4ea7503.63017016. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1006052>

ТКАЧ Т.С.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
для практических занятий по дисциплине
«Сопротивление Материалов»

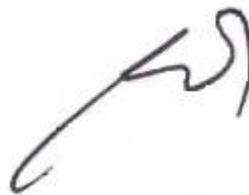
(практикум для бакалавриата)



Рязань 2019

Методические указания составлено с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по специальности 35.03.11. Гидро-мелиорация

Разработчики: доцент, кафедры СИСиМ



Ткач Т.С.

рассмотрена и утверждена на заседании кафедры « 29 мая » 2019 г., протокол № 10.

Рецензент : доцент, кафедры АТиТ



Дмитриев Н.В.

Председатель учебно- методической комиссии _



(подпись)

_Гаврилина О.П

« 29 мая » 2019 г., протокол № 10.

Федеральное Государственное Бюджетное Образовательное Учреждение

Практикум разработан в соответствии с Государственным образовательным стандартом и рабочей программой дисциплины «Сопротивление материалов»: предназначен для студентов Автодорожного факультета по специальности 35.03.11 Гидромелиорация

Рассматриваются задачи, наиболее часто встречающиеся при проектировании различных элементов деталей машин и механизмов на прочность, жесткость и устойчивость.

Также приведены варианты заданий и примеры их решения.

Иллюстраций: 44 шт.; таблиц: 14 шт.

Сопротивление Материалов

(практикум для бакалавриата)

Усл. печ. л. 6,0.

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего
образования

«Рязанский государственный агротехнологический университет имени
П.А.Костычева»

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 $\sigma_{MAX} \leq [\sigma]$.

Приняв: $[\sigma]_{Сталь}=160 \text{ МПа}$; $E_{Сталь}= 2 \cdot 10^5 \text{ МПа}$;

$[\sigma]_{Медь}=100 \text{ МПа}$; $E_{Медь}= 1 \cdot 10^5 \text{ МПа}$;

$[\sigma]^+_{Чугун}=40 \text{ МПа}$; $[\sigma]^-_{Чугун}=80 \text{ МПа}$; $E_{Чугун}= 1,2 \cdot 10^5 \text{ МПа}$.

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

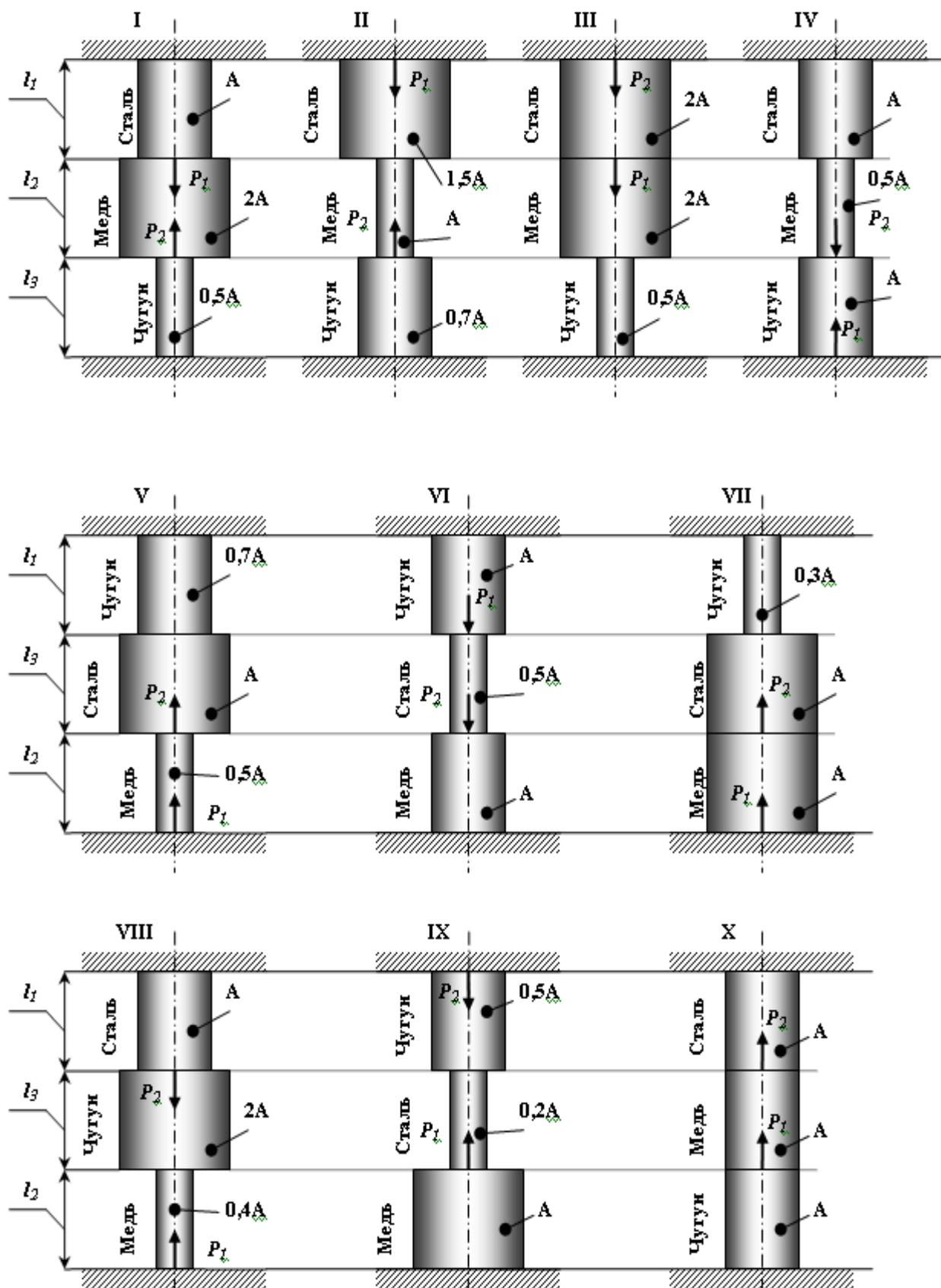


Рисунок 1.1 – Статически неопределимый брус (варианты 1...10).

Пример № 1.

Дано:

Схема 10, $l_1=1\text{м}$; $l_2=1\text{м}$; $l_3=2\text{м}$; $A=2\text{ см}^2$; $P_1:P_2= 3:1$.

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} :

$$\sum F(y) = R_Y - P_2 - P_1 + R_{Y1} = 0,$$

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: $0 \leq y_1 \leq l_3$

$$\sum F(y) = R_Y - P_2 - N_1 = 0, \text{ откуда } N_1 = R_Y - P_2.$$

Сечение 2-2: $0 \leq y_2 \leq l_2$

$$\sum F(y) = R_Y - P_2 - N_2 = 0, \text{ откуда } N_2 = R_Y - P_2.$$

Сечение 3-3: $0 \leq y_3 \leq l_1$

$$\sum F(y) = R_Y - P_2 - P_1 - N_3 = 0, \text{ откуда } N_3 = R_Y - P_2 - P_1.$$

Используя отношение сил: $\frac{P_1}{P_2} = \frac{3}{1} \Rightarrow P_1 = 3 \cdot P_2$, выражаем N_3 :

$$N_3 = R_Y - P_2 - 3 \cdot P_2 = R_Y - 4 \cdot P_2.$$

2. Определить внешнюю нагрузку из допустимого значения напряжения.

При центральном растяжении-сжатии напряжение определяется по формуле: $\sigma = \frac{N}{A} \leq [\sigma]$.

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 допустимого значения напряжения, которое зависит от материала, из которого он изготовлен.

Абсолютное удлинение каждого участка зависит от его жесткости, то-

гда:
$$\frac{\sigma_1 \cdot l_3}{E_{\times \acute{o} \grave{a} \acute{o} \acute{i}}} + \frac{\sigma_2 \cdot l_2}{E_{\grave{i} \grave{a} \acute{u} \acute{u}}} + \frac{\sigma_3 \cdot l_1}{E_{\grave{N} \grave{o} \grave{a} \acute{e} \acute{u}}} = 0,$$

$$\frac{(R_Y - P_2) \cdot 2}{1,2 \cdot 10^5} + \frac{(R_Y - P_2) \cdot 1}{1 \cdot 10^5} + \frac{(R_Y - 4 \cdot P_2) \cdot 1}{1,2 \cdot 10^5} = 0.$$

$$1,66 \cdot R_Y - 1,66 \cdot P_2 + R_Y - P_2 + 0,5 \cdot R_Y - 2 \cdot P_2 = 0,$$

$$1,66 \cdot R_Y + R_Y + 0,5 \cdot R_Y = 1,66 \cdot P_2 + P_2 + 2 \cdot P_2,$$

$$3,166 \cdot R_Y = 4,661 \cdot P_2,$$

$$R_Y = 1,4718 \cdot P_2.$$

Выразим напряжения через неизвестную силу P_2 :

$$\sigma_1 = \frac{1,4718 \cdot P_2 - P_2}{2 \cdot 10^{-4}} = \frac{0,4718 \cdot P_2}{2 \cdot 10^{-4}} = 40,$$

$$\sigma_2 = \frac{0,4718 \cdot P_2}{2 \cdot 10^{-4}} = 40,$$

$$\sigma_3 = \frac{1,4718 \cdot D_2 - 4 \cdot D_2}{2 \cdot 10^{-4}} = \frac{-2,5282 \cdot D_2}{2 \cdot 10^{-4}} = -160.$$

Из всех уравнений выражаем силу P_2 :

$$D_2 = 169,56337 \cdot 10^{-4} \text{ Н} ,$$

$$D_2 = 423,9084 \cdot 10^{-4} \text{ Н} ,$$

$$D_2 = 126,57 \cdot 10^{-4} \text{ Н} .$$

Допускаемое значение силы P_2 : $[D_2] = \min P_2$, тогда

$$D_2 = 126,57 \cdot 10^{-4} \text{ Н} .$$

3. Построить эпюры внутренних усилий, нормальных напряжений и перемещений.

$$R_Y = 126,57 \cdot 10^{-4} \cdot 1,4718 = 186,286 \cdot 10^{-4} \text{ МН} .$$

Продольная сила равна:

$$N_1 = (186,286 - 126,57) \cdot 10^{-4} = 59,716 \cdot 10^{-4} \text{ МН} ,$$

$$N_2 = 59,716 \cdot 10^{-4} \text{ МН} ,$$

$$N_3 = (186,286 - 4 \cdot 126,57) \cdot 10^{-4} = -319,994 \cdot 10^{-4} \text{ МН} .$$

$$\sigma_1 = \frac{N_1}{A} = \frac{59,716 \cdot 10^{-4}}{2 \cdot 10^{-4}} = 29,858 \text{ МПа} ,$$

$$\sigma_2 = \frac{N_2}{A} = \frac{59,716 \cdot 10^{-4}}{2 \cdot 10^{-4}} = 29,858 \text{ МПа} ,$$

$$\sigma_3 = \frac{N_3}{A} = -\frac{319,994 \cdot 10^{-4}}{2 \cdot 10^{-4}} = -159,997 \text{ МПа} .$$

Используя формулу $U_{i+1} = U_0 + \Delta l_i$ определяем перемещение каждой границы:

$$\text{- участок ВС: } \Delta l_{BC} = \frac{\sigma_1 \cdot l_3}{E_{\text{стали}}} = \frac{29,858 \cdot 2}{1,2 \cdot 10^5} = 49,763 \cdot 10^{-5} \text{ м} ;$$

- участок CD: $\Delta l_{CD} = \frac{\sigma_2 \cdot l_2}{E_{\text{дерева}}} = \frac{29,858 \cdot 2}{1 \cdot 10^5} = 29,858 \cdot 10^{-5} \text{ м} ;$

- участок DE: $\Delta l_{DE} = \frac{\sigma_2 \cdot l_2}{E_{\text{дерева}}} = \frac{-159,997 \cdot 2}{2 \cdot 10^5} = -79,99 \cdot 10^{-5} \text{ м} .$

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).

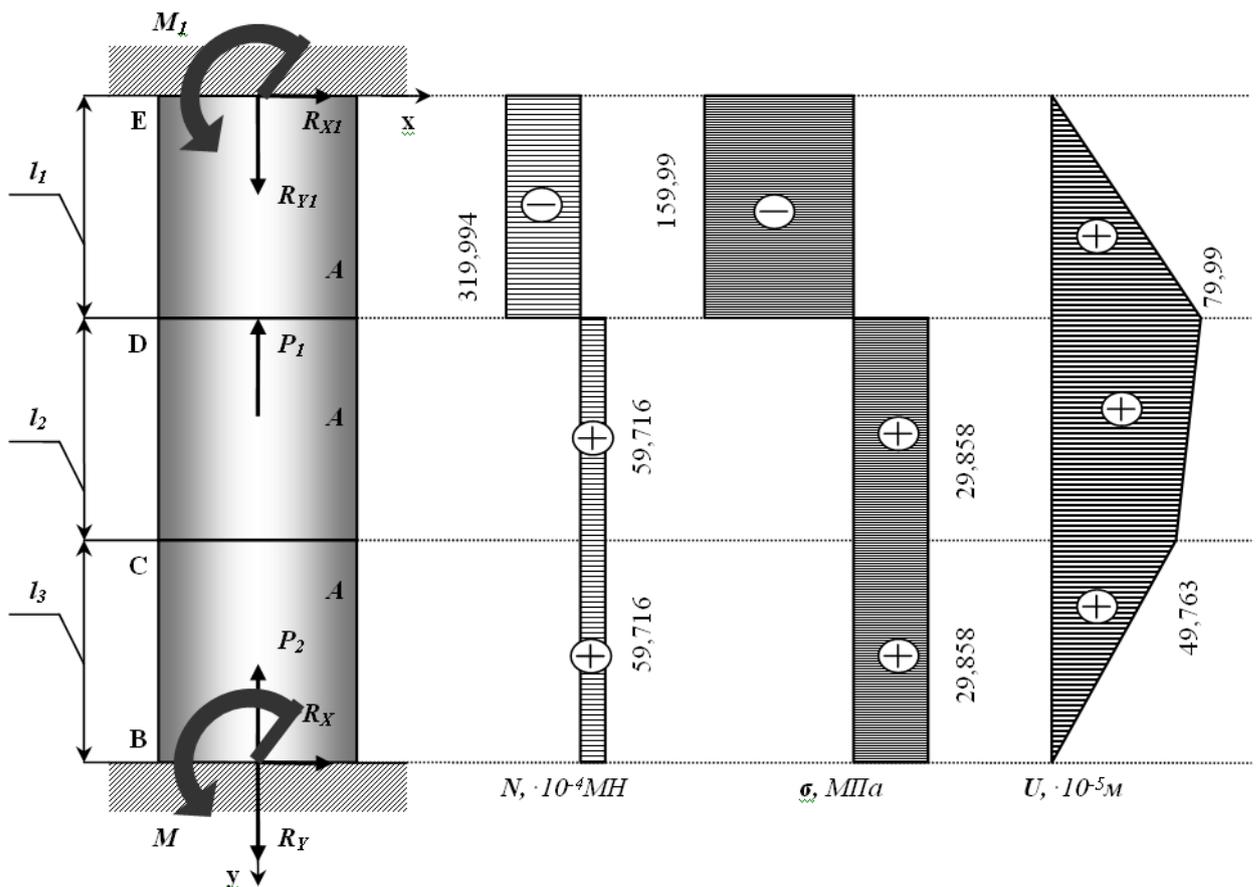


Рисунок 1.2 – Статически неопределимый брус.

Контрольные вопросы:

1. В чем заключается принцип Сен-Венана?
2. Как вычисляется нормальное напряжение в поперечном сечении растянутого стержня?

3. Что называется абсолютной 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 называются статически неопределимыми? Каков порядок их решения?

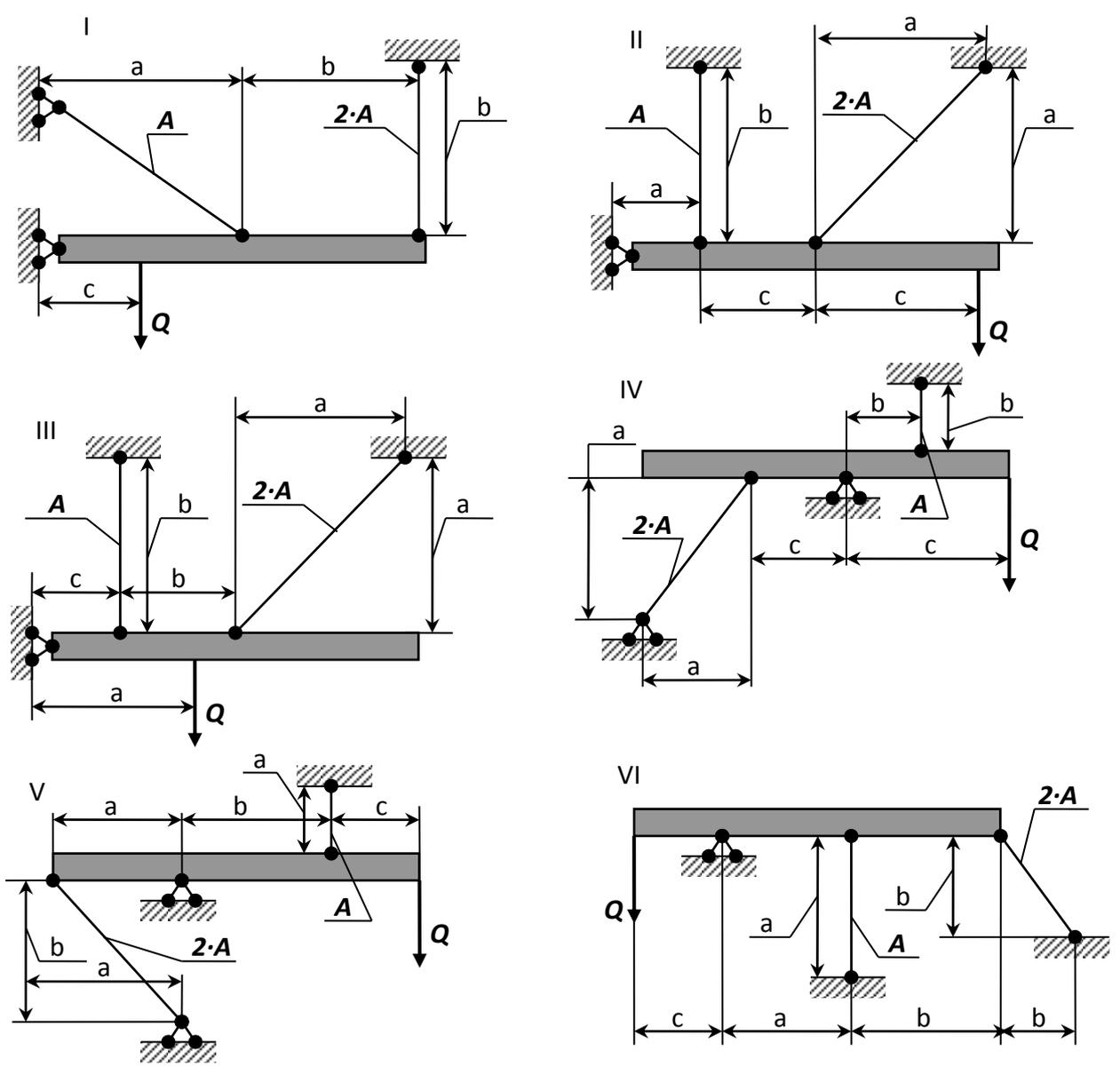
2. Расчет статически определимой шарнирно-стержневой системы.

Абсолютно жесткий брус опирается шарнирно на 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 $[\sigma]=160 \text{ МПа}$;
- 3) найти предельную грузоподъемность системы Q_m^k и допускаемую нагрузку $Q_{доп}$, если предел текучести $\sigma_m = 240 \text{ МПа}$ 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.



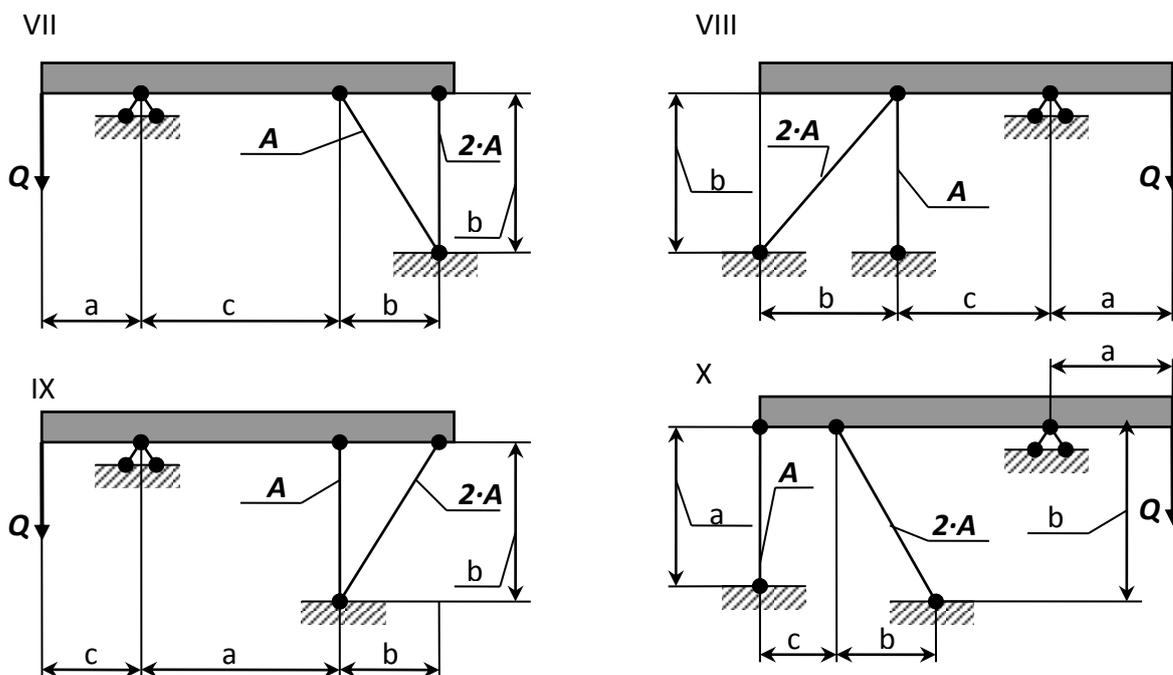


Рисунок 2.1 – Стержневые системы (по варианту).

Указания: Для определения двух неизвестных усилий в стержнях следует составить одно уравнение статики и одно уравнение совместности деформаций.

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:

$$N_1 = \sigma_0 \cdot F_1 \quad (2.1)$$

При дальнейшем увеличении нагрузки напряжение и во втором стержне достигнет предела текучести:

$$N_2 = \sigma_0 \cdot F_2 \quad (2.2)$$

Написав уравнение статики и подставив в него значения усилий (2.1) и (2.2), найдем из этого уравнения предельную грузоподъемность Q_m^k .

Таблица 2 Данные для задачи №2.

№ строки	Схема по рис. 2.1	A, см ²	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;

$$A = 11 \text{ см}^2; a = 2,6 \text{ м}; b = 3 \text{ м}; c = 2 \text{ м}; k = 1,5;$$

$$\sigma_{\text{д}} = 235,44 \text{ МПа}; [\sigma] = 156,96 \text{ МПа}$$

Решение:

1. Определение величин усилий в тросах и реакций в опоре С.

Для определения величин усилий в тросах в зависимости от **Q** применим метод сечений. Сделав сечение по всем тросам и, приложив в местах сечения усилия **N₁** и **N₂**, возникающие в тросах, рассмотрим равновесие оставшейся ча-

сти, нагруженной продольными усилиями в тросах 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:

$$\sum z=0; N_2 \cdot \cos 45^\circ - H_C = 0; \quad (2.1)$$

$$\sum \acute{o}=0; R_C - Q - N_1 - N_2 \cdot \cos 45^\circ = 0; \quad (2.2)$$

$$\sum m_C(\bar{F}_K) = 0; Q \cdot a - N_1 \cdot (b+c) - N_2 \cdot \sin 45^\circ \cdot b = 0. \quad (2.3)$$

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 трос остается прямолинейным. Это дополнительное уравнение получим,

рассматривая $\Delta CAA'$ и $\Delta CBV'$. 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 V' восстанавливаем перпендикуляр $\hat{AO} = \Delta l_2$.

Отрезок $\hat{AO} = \Delta l_2$ — 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 V' на новое направление стержня.

Тогда из прямоугольного треугольника $\Delta BV'V''$ получим соотношение:

$$BB' = \frac{BV''}{\cos \alpha} = \frac{\Delta l_2}{\cos \alpha} .$$

Тогда запишем уравнение совместности деформаций в виде:

$$\frac{\Delta l_2}{b \cdot \cos \alpha} = \frac{\Delta l_1}{b + c} \quad (2.4)$$

Выразив деформации тяг по формуле определения абсолютного удлинения, получим:

$$\Delta l_1 = \frac{N_1 \cdot l_1}{E \cdot A} = \frac{N_1 \cdot a}{E \cdot A} = \frac{N_1 \cdot 2,6}{E \cdot 11 \cdot 10^{-4}} = 2363,64 \cdot \frac{N_1}{E};$$

$$\Delta l_2 = \frac{N_2 \cdot l_2}{E \cdot 2 \cdot A} = \frac{N_2 \cdot b}{\cos 45^\circ \cdot E \cdot 2 \cdot A} = \frac{N_2 \cdot 3}{E \cdot 0,707 \cdot 2 \cdot 11 \cdot 10^{-4}} = 1928,76 \frac{N_2}{E}.$$

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:

$$Q \cdot a - N_1 \cdot (b + c) - N_2 \cdot \sin 45^\circ \cdot b = 0$$

$$2,6 \cdot Q - 1,92 \cdot (3 + 2) \cdot N_2 - 3 \cdot 0,707 \cdot N_2 = 0$$

отсюда: $N_2 = 0,22 \cdot Q$;

тогда $N_1 = 0,425 \cdot Q$;

Опорную реакцию R_c определяем из уравнения (2.2):

$$R_c - Q - N_1 - N_2 \cdot \cos 45^\circ = 0$$

$$R_c - Q - 0,425 \cdot Q - 0,22 \cdot Q \cdot 0,707 = 0 \Rightarrow R_c = 1,58 \cdot Q$$

После определения величин усилий в тягах N_1 и N_2 и реакции R_c необходимо проверить правильность их вычисления. Для этого составим уравнение равновесия статики:

$$\sum m_0(\vec{F}_k) = 0; \quad Q \cdot (a + b) - R_c \cdot b - N_1 \cdot c = 0$$

$$Q \cdot (2,6 + 3) - 1,58 \cdot Q \cdot 3 - 0,425 \cdot Q \cdot 2 = 0 - \underline{\text{верно.}}$$

2. Определим напряжения в стержнях.

Определим нормальные напряжения, возникающие в тросах, учитывая то, что тросы работают на растяжение:

$$\sigma_1 = \frac{N_1}{A} = \frac{0,425 \cdot Q}{11 \cdot 10^{-4}} = 386,4 \cdot Q;$$

$$\sigma_2 = \frac{N_2}{2 \cdot A} = \frac{0,22 \cdot Q}{2 \cdot 11 \cdot 10^{-4}} = 100 \cdot Q.$$

Полученные величины напряжений показывают, что в тросе 1 напряжение достигнет предела текучести раньше, чем в тросе 2, т.к. $\sigma_1 > \sigma_2$. Поэтому, приравняв напряжение σ_1 к допустимому напряжению, получим:

$$386,4 \cdot Q = 156,96 \cdot 10^6 \Rightarrow Q_{\text{дон}} = 406,2 \text{ кН}.$$

3. Определение предельной грузоподъемности Q_T (по методу разрушающих нагрузок).

При исчерпании несущей способности всех тросов напряжения в них достигнут предела текучести σ_m . В этом случае предельные усилия, которые возникнут в тросах, будут равны:

$$N_{1np} = A \cdot \sigma_{\text{д}} = 11 \cdot 10^{-4} \cdot 235,44 \cdot 10^6 = 258,98 \text{ кН}$$

$$N_{2np} = 2 \cdot A \cdot \sigma_{\text{д}} = 2 \cdot 11 \cdot 10^{-4} \cdot 235,44 \cdot 10^6 = 517,97 \text{ кН}$$

Предельную величину внешней нагрузки, соответствующую исчерпанию несущей способности, найдем, из уравнения (2.3), подставив в него предельные значения N_{1np} и N_{2np} :

$$Q \cdot a - N_{1np} \cdot (b + c) - N_{2np} \cdot \sin 45^\circ \cdot b = 0$$

$$Q \cdot 2,6 - 258,98 \cdot (3 + 2) - 517,97 \cdot 0,707 \cdot 3 = 0 \Rightarrow Q_{\text{дон}} = 920,58 \text{ кН}$$

Грузоподъемность конструкции из расчета по методу разрушающих нагрузок получим путем, деления значения $Q_{\text{дон}} = 920,58 \text{ кН}$ на коэффициент запаса $k = 1,5$:

$$Q_T^K = \frac{920,58}{1,5} = 613,72 \text{ кН}.$$

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.

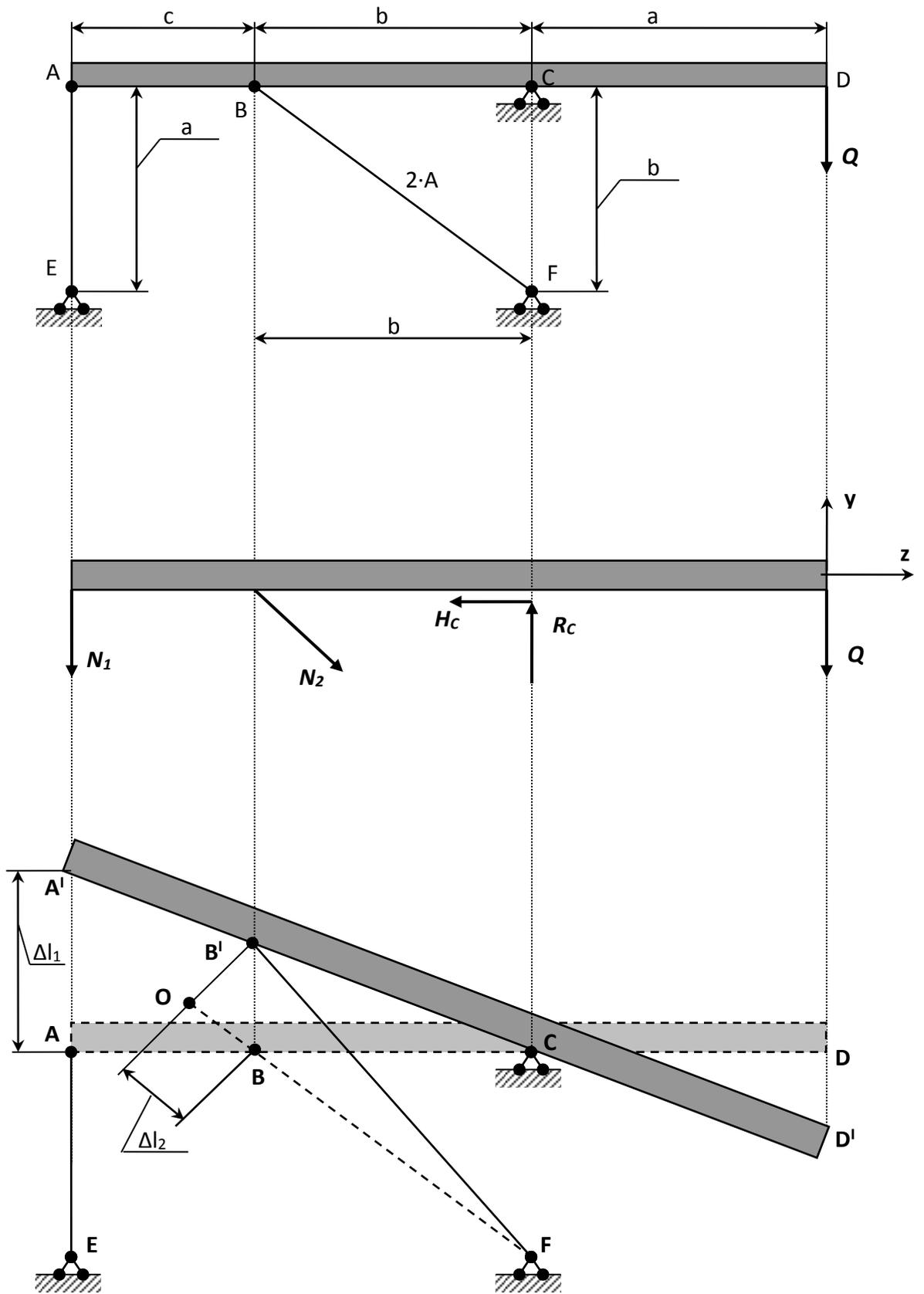


Рисунок 2.2 – Балка, содержащая жесткий элемент.

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 $\sigma_T=240$ МПа, $k=1,2$.

Примечание:

- горизонтальный брус считать недеформируемым его весом пренебречь;

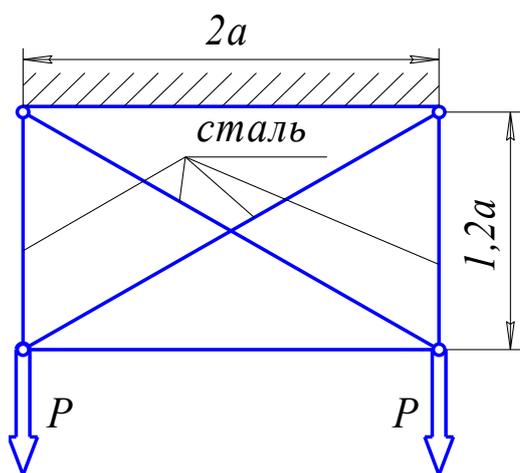
- дано отношение площадей;

- нагрузка P , размер a заданы в табл. 2;

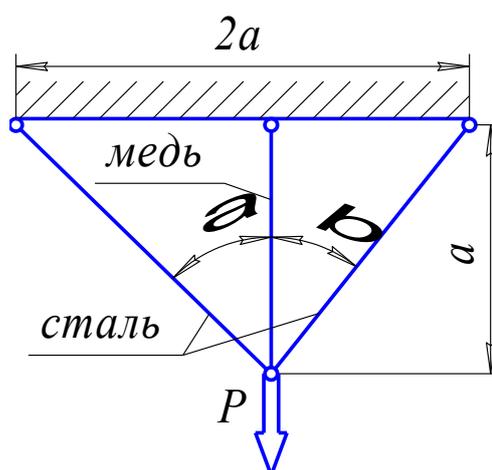
- $E_{Сталь} = 2 \cdot 10^5$ МПа; $E_{Чугун} = 2 \cdot 10^5$ МПа; $E_{Медь} = 2 \cdot 10^5$ МПа.

Таблица 3 – Исходные данные для задачи.

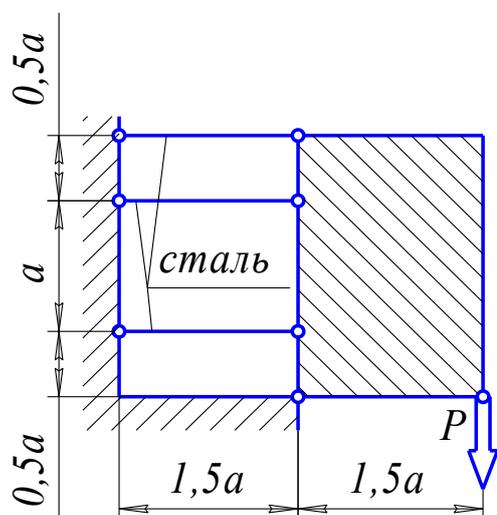
№ варианта	P , кН	a , м	α , град	β , град	$A_1:A_2:A_3:A_4$
1	20	1,0	20	45	1:3:4:1
2	15	2,0	30	20	1:2:2:5
3	7	3,0	45	50	1:3:1:3
4	8,5	1,0	60	60	3:2:1:1
5	20	4,0	90	20	2:3:2:4
6	100	5,0	30	30	2:5:1:5
7	120	0,5	50	30	1,5:2:1,5:3
8	160	0,7	60	45	2:4:1,5:7
9	200	0,3	45	60	1,3:2:5:6
10	15	2,0	90	60	2:2:2:1



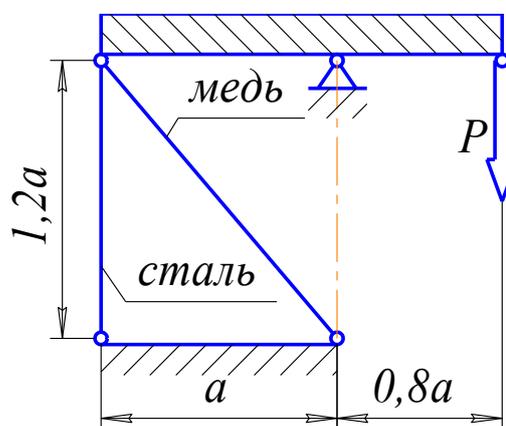
Вариант 1



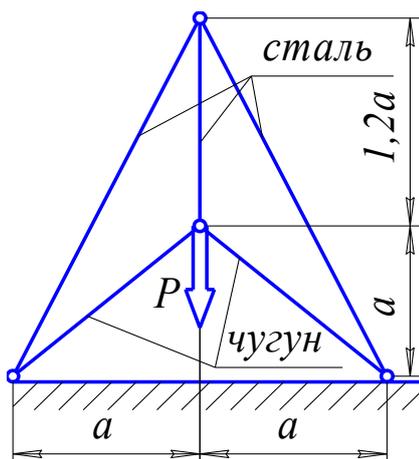
Вариант 2



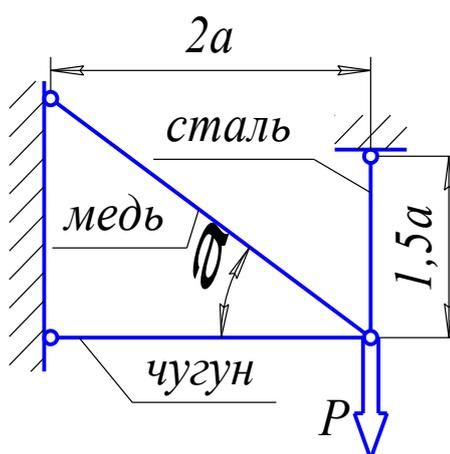
Вариант 3



Вариант 4

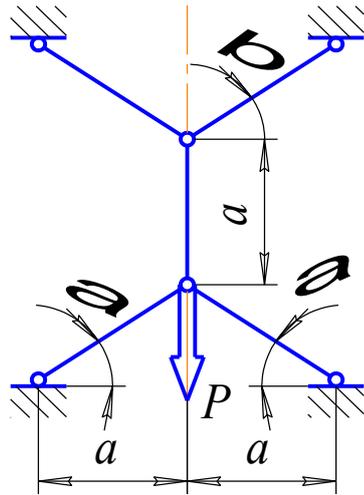


Вариант 5

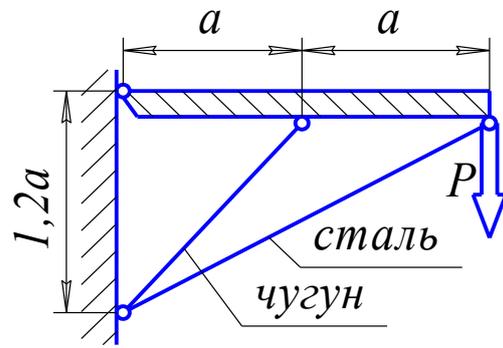


Вариант 6

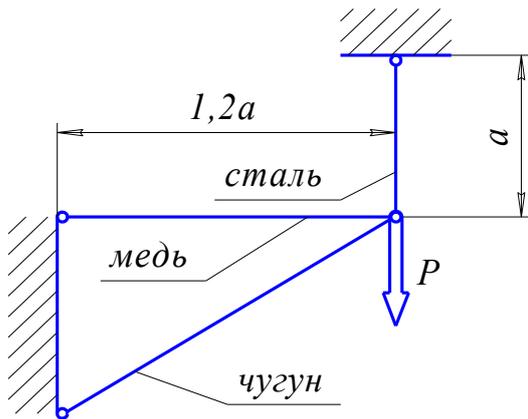
Рисунок 3.1 – Стержневые системы (варианты 1...6).



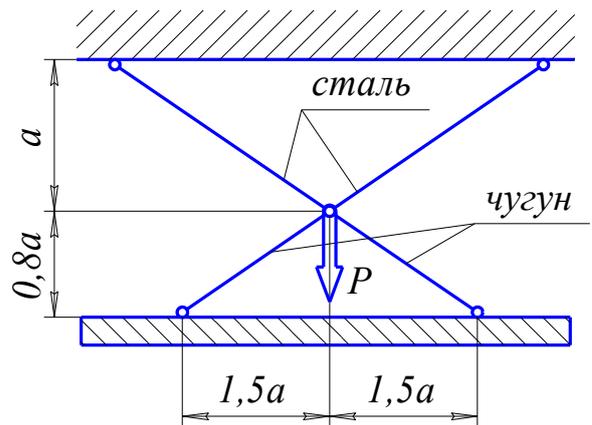
Вариант 7



Вариант 8



Вариант 9



Вариант 10

Рисунок 3.2 – Стержневые системы (варианты 7...10).

Пример №3.

Дано:

$$P=40 \text{ кН}; A_1:A_2:A_3:A_4= 2:1:3:1;$$

Решение:

Усилия, возникающие в стержнях обозначим N_1 ; N_2 ; N_3 ; 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 $\sin \alpha = \frac{a}{\sqrt{a^2 + l^2}} \neq 0$, то из этого уравнения следует, что $N_3 \neq 0$.

Второе уравнение: проекция всех сил на вертикальную ось:

$$N_1 + N_2 + N_4 - P = 0.$$

Третье уравнение получим, вычисляя сумму моментов всех сил относительно какой либо точки, например, точки приложения силы P :

$$N_1 \cdot a - 2 \cdot N_4 \cdot a = 0.$$

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, I_1 ; I_2 ; I_4 и изобразим эти уравнения на диаграмме перемещений (рис. 3.3-в).

Установим геометрическую связь между удлинениями. Из подобия этих треугольников следует:

$$\frac{\Delta l_1 - \Delta l_2}{a} = \frac{\Delta l_2 - \Delta l_4}{2 \cdot a} \text{ или } 2 \cdot \Delta l_1 - 3 \cdot \Delta l_2 + \Delta l_4 = 0.$$

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:

$$\frac{\dot{\Delta}_1}{\dot{\Delta}_2} = 2 \text{ или } \dot{\Delta}_2 = \frac{\dot{\Delta}_1}{2};$$

$$\frac{\dot{\Delta}_1}{\dot{\Delta}_4} = 2 \text{ или } \dot{\Delta}_4 = \frac{\dot{\Delta}_1}{2}.$$

$$\Delta l_2 = \frac{2 \cdot N_2 \cdot l}{E \cdot A_1} + \frac{N_2 \cdot l}{E \cdot A_1}, \quad \Delta l_4 = \frac{4 \cdot N_4 \cdot l}{E \cdot A_1}, \quad \Delta l_1 = \frac{N_1 \cdot l}{E \cdot A_1}.$$

$$2 \cdot N_1 - 9 \cdot N_2 + 4 \cdot N_4 = 0.$$

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 $N_4 = 10,286 \hat{e}l$, $N_1 = 20,871 \hat{e}l$.

$N_2 = P - N_4 - N_1$ или $N_2 = 9,143 \hat{e}l$.

Из расчета на прочность определяем площадь сечения стержней:

$$A \geq \frac{|N|}{[\sigma]},$$

где $[\sigma]$ – допускаемое напряжение, определяется $[\sigma] = \frac{\sigma_T}{k} = 200 \text{ МПа}$.

$$A_1 \geq \frac{N_1}{[\sigma]} = \frac{20,571 \cdot 10^{-3}}{200} = 0,1028 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2 = 1,03 \text{ см}^2,$$

$$A_2 = 0,515 \text{ см}^2, \quad A_3 = 1,545 \text{ см}^2, \quad A_4 = 0,515 \text{ см}^2.$$

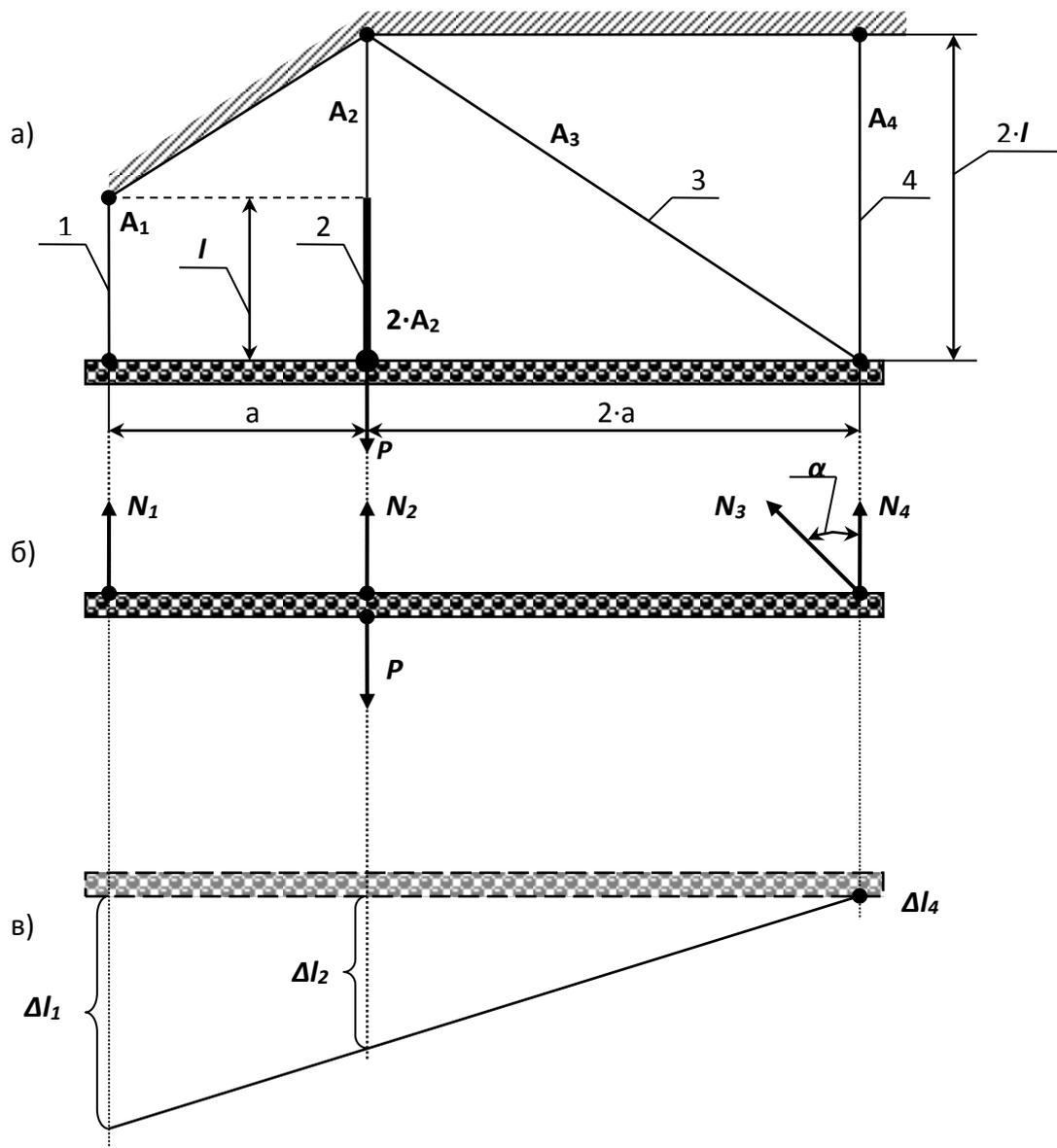


Рисунок 3.3 – Стержневая система.

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?
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 миллиметровой 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.

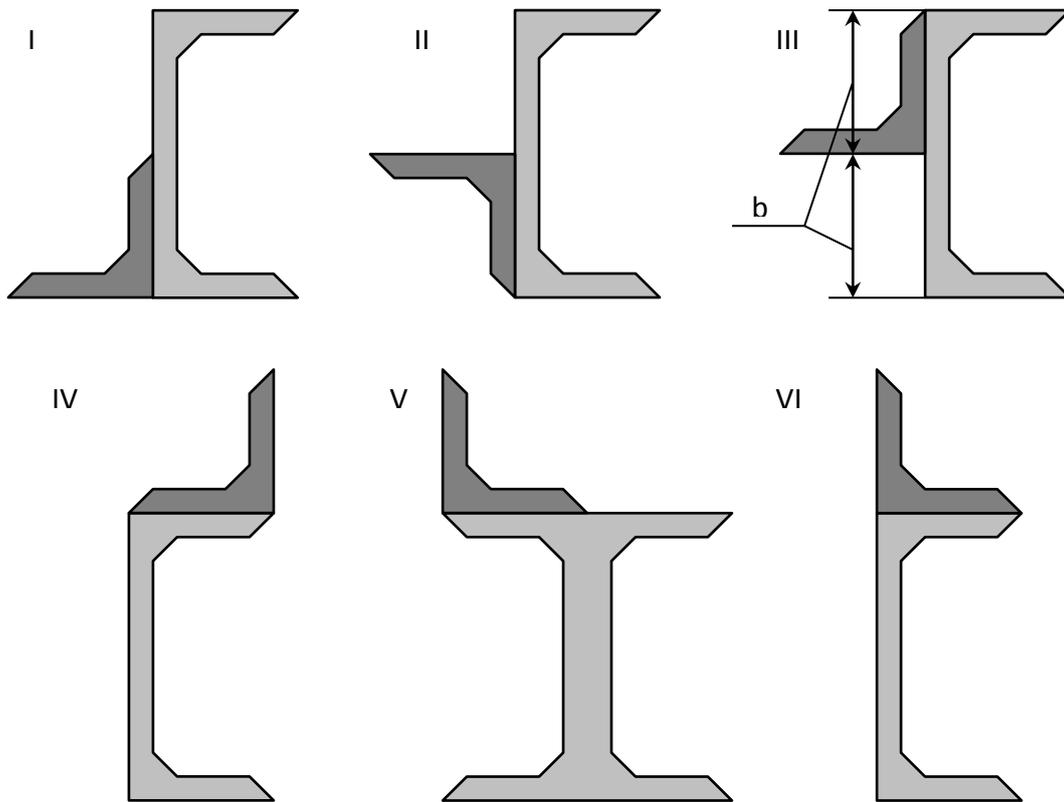


Рисунок 4.1 – Составное сечение (варианты 1...6).

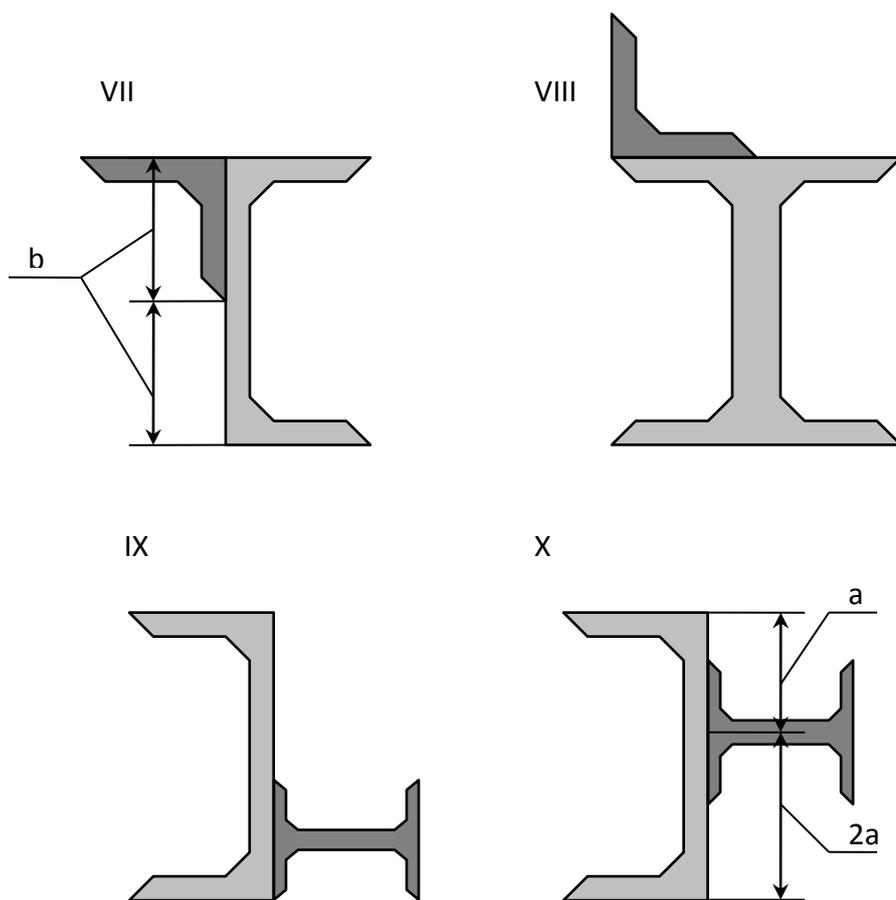


Рисунок 4.2 - Составное сечение (варианты 7...10).

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	14
3	III	18	90•90•8	16
4	IV	20	90•90•6	18
5	V	22	100•100•8	20a
6	VI	24	100•100•10	20
7	VII	27	100•100•12	22a

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;

$A_{дв} = 34,8 \cdot 10^{-4}$ м²; $J_{x_{дв}} = 3460 \cdot 10^{-8}$ м⁴; $J_{y_{дв}} = 198 \cdot 10^{-8}$ м⁴.

Швеллер №24 (ГОСТ 8240-72) : $h_{шв} = 0,24$ м; $b_{шв} = 0,09$ м;

$A_{шв} = 30,6 \cdot 10^{-4}$ м²; $J_{x_{шв}} = 2900 \cdot 10^{-8}$ м⁴; $J_{y_{шв}} = 208 \cdot 10^{-8}$ м⁴; $Z_{O_{шв}} = 0,0242$ м.

1. Определение общей площади составного сечения.

Общая площадь составного сечения определяется по формуле:

$$\dot{A} = \dot{A}_{\dot{a}\dot{a}} + \dot{A}_{\phi\dot{a}} = 34,8 \cdot 10^{-4} + 30,6 \cdot 10^{-4} = 65,4 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2.$$

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:

$$S_{\dot{O}\dot{a}\dot{a}} = \dot{A}_{\dot{a}\dot{a}} \cdot \left(0,5 \cdot h_{\phi\dot{a}} - \frac{h_{\phi\dot{a}}}{3} \right) = 34,8 \cdot 10^{-4} \cdot \left(0,5 \cdot 0,24 - \frac{0,24}{3} \right) = 13,92 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3;$$

$$S_{Y_{\dot{a}\dot{a}}} = \dot{A}_{\dot{a}\dot{a}} \cdot (Z_{O_{\phi\dot{a}}} + 0,5 \cdot h_{\dot{a}\dot{a}}) = 34,8 \cdot 10^{-4} \cdot (0,0242 + 0,5 \cdot 0,24) = 50,18 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3.$$

Координаты центра тяжести вычисляем, по формулам:

$$Y_C = \frac{S_{X\ddot{a}\hat{a}}}{\dot{A}} = \frac{13,92 \cdot 10^{-5}}{65,4 \cdot 10^{-4}} = 0,021 \dot{\text{и}} .$$

3. Определение осевых и центробежного моментов инерции сечения относительно осей, проходящих через центр тяжести составного сечения.

Для определения указанных моментов инерции составного сечения воспользуемся формулами, выражающими зависимость между моментами инерции относительно параллельных осей:

$$J_{\tilde{O}_N} = J_{Y\ddot{a}\hat{a}} + \dot{A}_{\ddot{a}\hat{a}} \cdot a_{\ddot{a}\hat{a}}^2 + J_{X\phi\hat{a}} + \dot{A}_{\phi\hat{a}} \cdot a_{\phi\hat{a}}^2 ; \quad (4.1)$$

$$J_{Y_C} = J_{X\ddot{a}\hat{a}} + \dot{A}_{\ddot{a}\hat{a}} \cdot c_{\ddot{a}\hat{a}}^2 + J_{Y\phi\hat{a}} + \dot{A}_{\phi\hat{a}} \cdot c_{\phi\hat{a}}^2 ; \quad (4.2)$$

$$J_{X_C Y_C} = J_{XY}^{\ddot{a}\hat{a}} + \dot{A}_{\ddot{a}\hat{a}} \cdot a_{\ddot{a}\hat{a}} \cdot \tilde{n}_{\ddot{a}\hat{a}} + J_{XY}^{\phi\hat{a}} + \dot{A}_{\phi\hat{a}} \cdot a_{\phi\hat{a}} \cdot c_{\phi\hat{a}} . \quad (4.3)$$

В этих формулах расстояние между осями, проходящими через центр тяжести составного сечения, и осями, проходящими через центры тяжести каждой составной части фигуры $a_{шв}$ и $c_{дв}$ (рис. 4.3) в рассматриваемом случае будут равны:

$$a_{\phi\hat{a}} = -y_{\tilde{N}} = -0,021 \dot{\text{и}} ; \quad \tilde{n}_{\phi\hat{a}} = -x_{\tilde{N}} = -0,077 \dot{\text{и}} ;$$

$$a_{\ddot{a}\hat{a}} = 0,5 \cdot h_{\phi\hat{a}} - \frac{h_{\phi\hat{a}}}{3} - |y_{\tilde{N}}| = 0,5 \cdot 0,24 - \frac{0,24}{3} - 0,021 = 0,019 \dot{\text{и}} ;$$

$$c_{\ddot{a}\hat{a}} = Z_{\phi\hat{a}} + 0,5 \cdot h_{\ddot{a}\hat{a}} - |x_{\tilde{N}}| = 0,0242 + 0,5 \cdot 0,24 - 0,077 = 0,067 \dot{\text{и}} .$$

Подставив числовые значения величин в формулы (4.1) и (4.2), получим:

$$J_{X_C} = J_{Y\ddot{a}\hat{a}} + \dot{A}_{\ddot{a}\hat{a}} \cdot a_{\ddot{a}\hat{a}}^2 + J_{X\phi\hat{a}} + \dot{A}_{\phi\hat{a}} \cdot a_{\phi\hat{a}}^2 ;$$

$$J_{X_C} = 198 \cdot 10^{-8} + 34,8 \cdot 10^{-8} \cdot (0,019)^2 + 2900 \cdot 10^{-8} + 30,6 \cdot 10^{-4} \cdot (-0,021)^2 = 33,59 \cdot 10^{-6} \dot{\text{и}}^4 ;$$

$$J_{Y_C} = J_{X\ddot{a}\hat{a}} + \dot{A}_{\ddot{a}\hat{a}} \cdot c_{\ddot{a}\hat{a}}^2 + J_{Y\phi\hat{a}} + \dot{A}_{\phi\hat{a}} \cdot c_{\phi\hat{a}}^2 ;$$

$$J_{Y_C} = 3460 \cdot 10^{-8} + 34,8 \cdot 10^{-4} \cdot (0,067)^2 + 208 \cdot 10^{-4} \cdot (-0,077)^2 = 70,44 \cdot 10^{-6} \dot{\text{и}}^4 .$$

При вычислении центробежного момента инерции составного сечения следует иметь в виду, что $J_{XY}^{\ddot{a}\hat{a}}$ и $J_{XY}^{\phi\hat{a}}$ равны нулю, так как швеллер и двутавр имеют оси симметрии. Тогда:

$$J_{X_c Y_c} = J_{XY}^{\ddot{a}\hat{a}} + \dot{A}_{\ddot{a}\hat{a}} \cdot a_{\ddot{a}\hat{a}} \cdot c_{\ddot{a}\hat{a}} + J_{XY}^{\phi\hat{a}} + \dot{A}_{\phi\hat{a}} \cdot a_{\phi\hat{a}} \cdot c_{\phi\hat{a}};$$

$$J_{X_c Y_c} = 0 + 34,8 \cdot 10^{-4} \cdot (0,019) \cdot (0,067) + 0 + 30,6 \cdot 10^{-4} \cdot (-0,021) \cdot (-0,077) = 9,38 \cdot 10^{-6} \text{ } \dot{\text{г}}^4.$$

4. Определение положения главных центральных осей инерции составного сечения.

Угол наклона главных осей инерции, проходящих через центр тяжести составного сечения, к центральным осям, инерции X_c и Y_c определим по формуле:

$$\operatorname{tg} 2\alpha = -\frac{2 \cdot J_{X_c Y_c}}{J_{X_c} - J_{Y_c}} = -\frac{2 \cdot 9,38 \cdot 10^{-6}}{33,59 \cdot 10^{-6} - 70,44 \cdot 10^{-6}} = 0,509 \Rightarrow 2\alpha \approx 26^{\circ}58' \Rightarrow \alpha \approx 13^{\circ}29'.$$

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 .

5. Нахождение главных моментов инерции составного сечения и проведение проверок правильности их вычисления.

Величины главных центральных моментов инерции составного сечения вычисляем, по формуле:

$$J_{MAX.min} = \frac{J_{X_C} + J_{Y_C}}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{J_{X_C} - J_{Y_C}}{2}\right)^2} + J_{X_C Y_C}^2;$$

$$J_{MAX} = \left[\frac{33,59 + 70,44}{2} + \sqrt{\left(\frac{33,59 - 70,44}{2}\right)^2} + 9,38^2 \right] \cdot 10^{-6} = (52,015 + 20,675) \cdot 10^{-6} = 72,69 \cdot 10^{-6} \text{ м}^4;$$

$$J_{min} = (52,015 - 20,675) \cdot 10^{-6} = 31,34 \cdot 10^{-6} \text{ м}^4$$

Для контроля правильности вычисления величины моментов инерции составного сечения производим проверки.

1-ая проверка: $J_{MAX} + J_{min} = J_{X_C} + J_{Y_C} = const$

$$72,69 \cdot 10^{-6} + 31,34 \cdot 10^{-6} = 33,59 \cdot 10^{-6} + 70,44 \cdot 10^{-6} = 104,03 \cdot 10^{-6} \text{ м}^4 - const - \text{верно}$$

2-ая проверка: $J_{MAX} > J_{Y_C} > J_{X_C} > 0$

$$72,69 \cdot 10^{-6} > 70,44 \cdot 10^{-6} > 33,59 \cdot 10^{-6} > 0 - \text{верно.}$$

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**:

$$i_{MAX} = \sqrt[2]{\frac{72,69 \cdot 10^{-6}}{65,4 \cdot 10^{-4}}} = 0,105 \text{ м} = 10,5 \text{ см},$$

$$i_{min} = \sqrt[2]{\frac{31,34 \cdot 10^{-6}}{65,4 \cdot 10^{-4}}} = 0,069 \text{ м} = 6,9 \text{ см}.$$

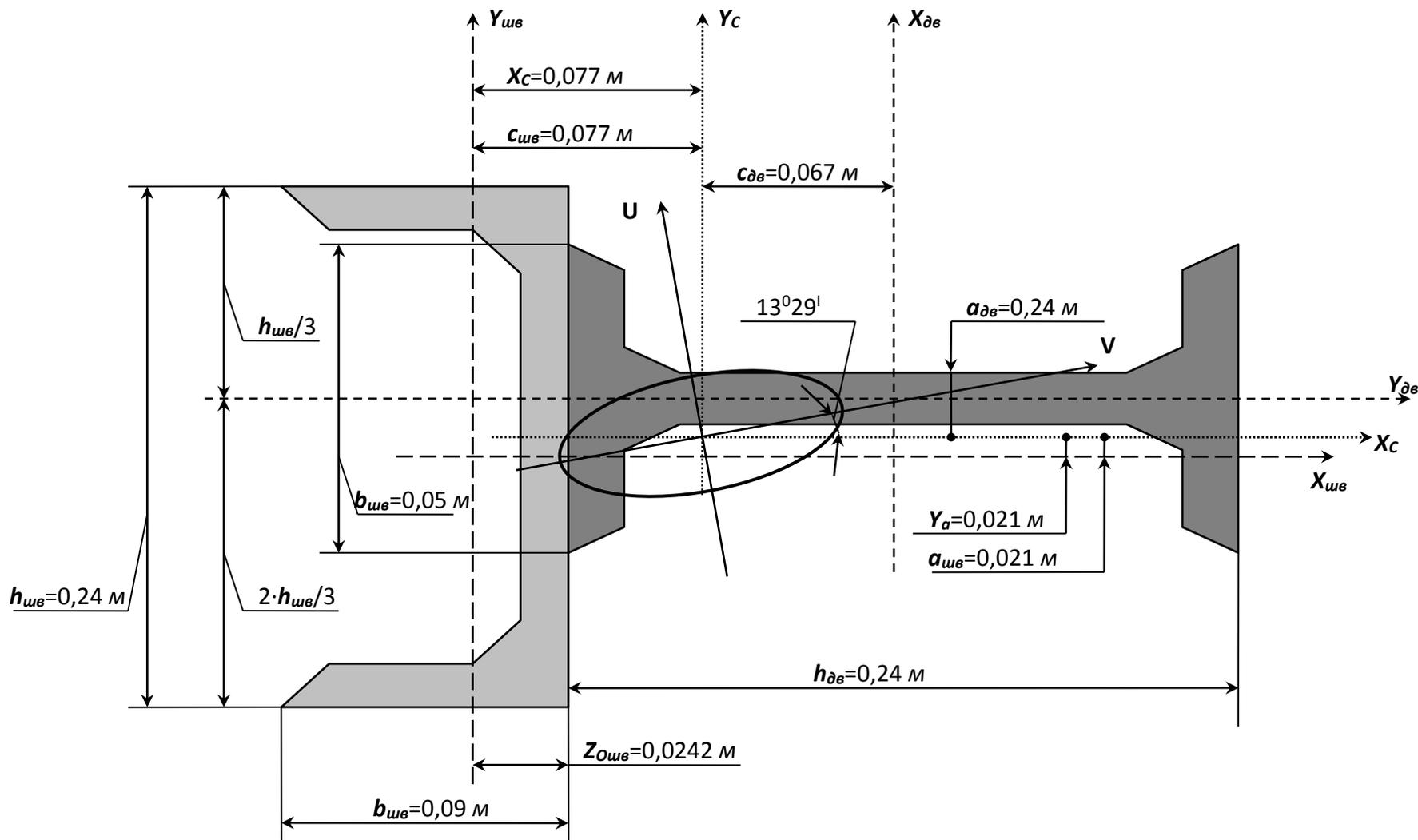


Рисунок 4.3 – Плоское сечение.

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 $[\tau]$ 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.

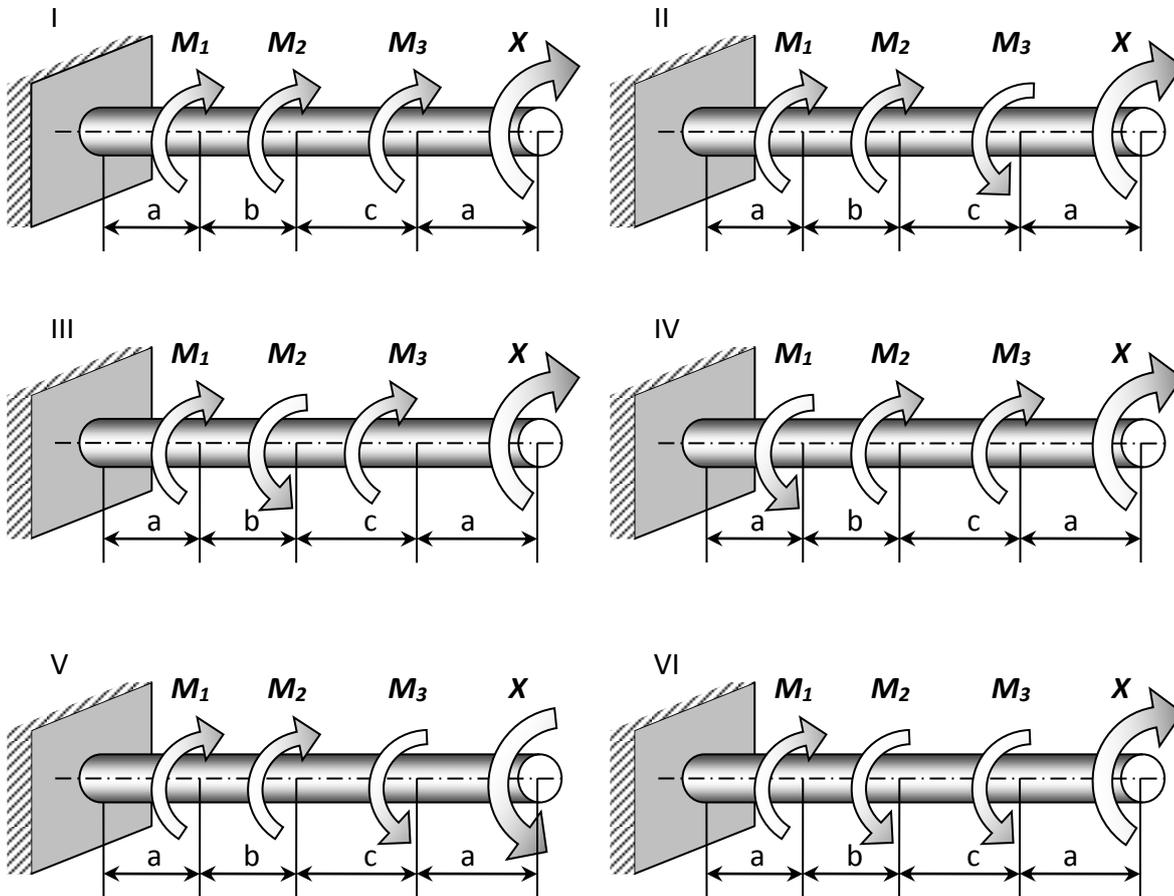


Рисунок 5.1 – Расчетные схемы (варианты 1...6).

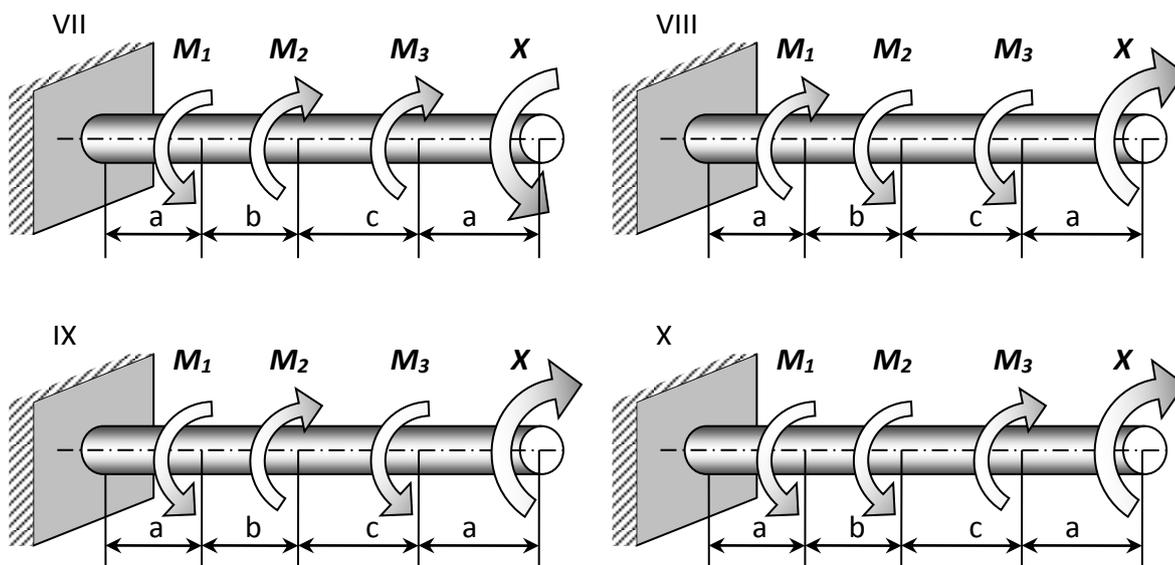


Рисунок 5.2 - Расчетные схемы (варианты 7...10).

Таблица 5 – Данные для задачи №4.

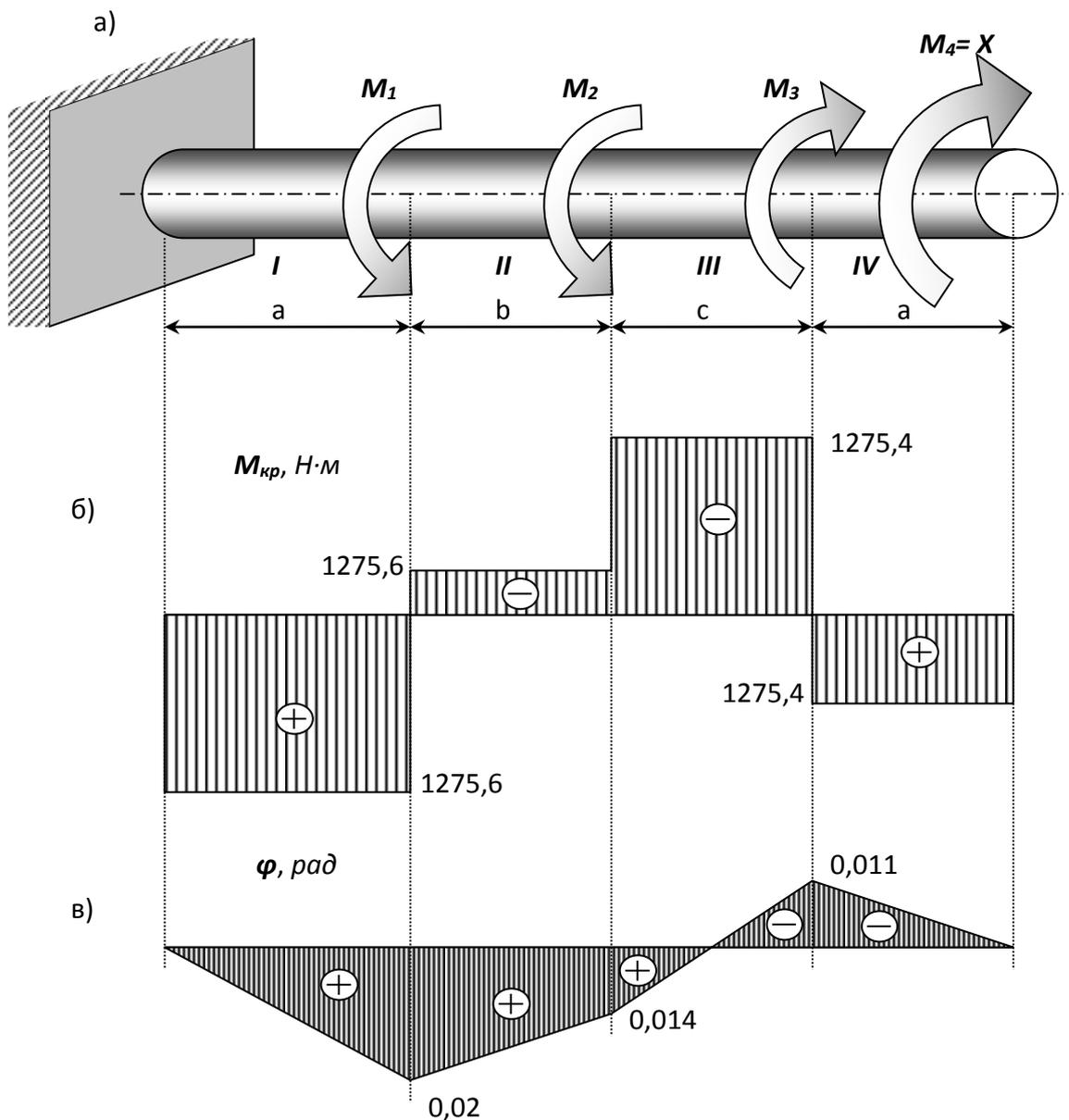
№ строки	Схема по рис. 2.1 – 2.2	Расстояния, м			Моменты, кгс-м			[τ], кгс/см ²
		a	b	c	M_1	M_2	M_3	
1	I	1,1	1,1	1,1	110	110	110	350
2	II	1,2	1,2	1,2	120	120	120	400
3	III	1,3	1,3	1,3	130	130	130	450
4	IV	1,4	1,4	1,4	140	140	140	500
5	V	1,5	1,5	1,5	150	150	150	550
6	VI	1,6	1,6	1,6	160	60	160	600
7	VII	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

ЗАДАЧА №5

Дано:

Схема 10; $a = 1,6 \text{ м}$; $b = 2 \text{ м}$; $c = 2 \text{ м}$; $M_1 = 1570 \text{ Н}\cdot\text{м}$; $M_2 = 981 \text{ Н}\cdot\text{м}$;
 $M_3 = 1962 \text{ Н}\cdot\text{м}$; $[\tau] = 34,34 \text{ МПа}$.

Решение:



а) расчетная схема б) эпюра $M_{кр}, Н·м$; в) эпюра $\varphi, рад$

Рисунок 5.3 – Расчет вала на прочность.

1. Установим, при каком значении момента X угол поворота правого концевое 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 от рассматриваемого сечения. Знак момента принимается положительным, если

крутящий момент, приложенный к сечению, при взгляде на него со стороны внешней нормали, вращает сечение по ходу часовой стрелки.

Рассмотрим сечение **IV** и равновесие правой отсеченной части:

$$\mathbf{4 \text{ участок:}} \quad \sum M_{np} = M_{4\hat{\epsilon}\hat{\delta}} - X = 0; \quad M_{4\hat{\epsilon}\hat{\delta}} = X;$$

$$\mathbf{3 \text{ участок:}} \quad \sum M_{np} = M_{3\hat{\epsilon}\hat{\delta}} - X - M_3 = 0; \quad M_{3\hat{\epsilon}\hat{\delta}} = X + M_3;$$

$$\mathbf{2 \text{ участок:}} \quad \sum M_{np} = M_{2\hat{\epsilon}\hat{\delta}} - X - M_3 + M_2 = 0; \quad M_{2\hat{\epsilon}\hat{\delta}} = X + M_3 - M_2;$$

$$\mathbf{1 \text{ участок:}} \quad \sum M_{np} = M_{1\hat{\epsilon}\hat{\delta}} - X - M_3 + M_2 + M_1 = 0; \quad M_{1\hat{\epsilon}\hat{\delta}} = X + M_3 - M_2 - M_1 /$$

При нахождении угла закручивания на любом участке пользуемся формулой:

$$\varphi_i = \varphi_{i-1np} + \frac{M_{kpi} \cdot x_i}{G \cdot L_p}.$$

Определим угол закручивания стержня на конце правого участка:

$$\varphi_{4np} = \frac{M_{1\hat{\epsilon}\hat{\delta}} \cdot a}{G \cdot J_{\hat{\delta}}} + \frac{M_{2\hat{\epsilon}\hat{\delta}} \cdot b}{G \cdot J_{\hat{\delta}}} + \frac{M_{3\hat{\epsilon}\hat{\delta}} \cdot c}{G \cdot J_{\hat{\delta}}} + \frac{M_{4\hat{\epsilon}\hat{\delta}} \cdot a}{G \cdot J_{\hat{\delta}}}$$

Так как φ_{4np} по условию задачи равен «0», то ($G \cdot J_{\hat{\delta}} \neq 0$):

$$\dot{I}_{1\hat{\epsilon}\hat{\delta}} \cdot \dot{a} + \dot{I}_{2\hat{\epsilon}\hat{\delta}} \cdot \dot{b} + \dot{I}_{3\hat{\epsilon}\hat{\delta}} \cdot \dot{\tilde{n}} + \dot{I}_{4\hat{\epsilon}\hat{\delta}} \cdot \dot{a} = 0;$$

$$(\tilde{O} + \dot{I}_3 - \dot{I}_2 - \dot{I}_1) \cdot \dot{a} + (\tilde{O} + \dot{I}_3 - \dot{I}_2) \cdot \dot{b} + (\tilde{O} + \dot{I}_3) \cdot \dot{\tilde{n}} + \tilde{O} \cdot \dot{a} = 0$$

$$\tilde{O} = - \frac{a \cdot (M_3 - M_2 - M_1) + b \cdot (M_3 - M_2) + M_3 \cdot c}{2a + b + c} =$$

$$- \frac{1,6 \cdot (1962 - 981 - 1570) + 2 \cdot (1962 - 981) + 1962 \cdot 2}{2 \cdot 1,6 + 2 + 2} = -686,6 \text{ Н} \cdot \dot{i}$$

Знак «—» говорит о том, что момент **X** направлен противоположно показанному на рисунке. Для найденного значения **X** построим эпюру крутящих моментов (рис.5.3-б).

$$\mathbf{4 \text{ участок:}} \quad \sum M_{np} = M_{4kp} + M_4 = 0; \quad M_{4kp} = -M_4 = -686,6 \text{ Нм};$$

$$\mathbf{3 \text{ участок:}} \quad \sum M_{np} = M_{3kp} + M_4 - M_3 = 0; \quad M_{3kp} = -M_4 + M_3 = 1275,4 \text{ Нм};$$

$$\mathbf{2 \text{ участок:}} \quad \sum M_{np} = M_{2kp} + M_4 - M_3 + M_2 = 0; \quad M_{2kp} = -M_4 + M_3 - M_2 = 294,4 \text{ Нм}$$

$$1 \text{ участок: } \sum M_{np} = M_{1kp} + M_4 - M_3 + M_2 + M_1 = 0;$$

$$M_{1kp} = -M_4 + M_3 - M_2 - M_1 = -1275,6 \text{ Нм}.$$

2. При заданном значении $[\tau]$ определим диаметр вала из расчета на прочность.

Округлим его до ближайшего значения 30; 35; 40; 45; 50; 60; 70; 80; 90; 100мм.

Условие прочности при расчете деталей на кручение имеет вид:

$$\tau = \frac{M_{kp}}{W_p} \leq [\tau]. \quad (5.1)$$

Так как, полярный момент сопротивления для круглого сечения:

$$W_p = \frac{\pi \cdot d^3}{16}, \quad (5.2)$$

то, подставляя выражение (2.2) в (2.1), получим $d = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot M_{kp}}{\pi \cdot [\tau]}}$. (2.3)

Из эпюры крутящих моментов видно, что максимальный крутящий момент: $M_{1\dot{\delta}} = 1275,6 \text{ Н} \cdot \dot{\delta}$.

Диаметр стержня (вала) определим по формуле (5.3), приняв его по всей длине одинаковым: $d = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot 1275,6}{3,14 \cdot 34,34 \cdot 10^6}} = 0,057 \text{ м} = 57 \text{ мм}$

В соответствии с приведенным рядом принимает: $d = 60 \text{ мм}$.

3. Построим, эпюру углов закручивания.

Для этого определим: $J_p = \frac{\pi \cdot d^4}{32} = \frac{3,14 \cdot 0,06^4}{32} = 12,72 \cdot 10^{-7} \dot{\delta}^4$.

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 $\varphi_A = 0$:

$$\varphi_{1np} = \frac{M_{1\hat{e}\delta} \cdot a}{G \cdot J_p} = -\frac{1275,6 \cdot 1,6}{8 \cdot 10^{10} \cdot 12,72 \cdot 10^7} = -0,02 \delta\ddot{a}\ddot{a};$$

$$\varphi_{2np} = \varphi_{1np} + \frac{M_{2\hat{e}\delta} \cdot b}{G \cdot J_p} = -0,02 + \frac{294,4 \cdot 2}{101736} = -0,014 \delta\ddot{a}\ddot{a};$$

$$\varphi_{3np} = \varphi_{2np} + \frac{M_{3\hat{e}\delta} \cdot c}{G \cdot J_p} = -0,014 + \frac{1275,4 \cdot 2}{101736} = 0,011 \delta\ddot{a}\ddot{a};$$

$$\varphi_{4np} = \varphi_{3np} + \frac{M_{4\hat{e}\delta} \cdot a}{G \cdot J_p} = 0,011 - \frac{686,6 \cdot 1,6}{101736} = 0.$$

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:

$$\varphi_{\max} = \frac{\varphi_{1np} - 0}{a} = \frac{-0,02 - 0}{1,6} = 0,0125 \frac{\text{рад}}{\text{м}}.$$

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 случае определяются углы закручивания?
6. Как найти диаметр вала, удовлетворяющего условиям прочности и жесткости?

6. Напряженно-деформированное состояние в точке.

Задание:

Для напряженного состояния (рис. 6.1 - 6.2) (напряжения даны в МПа).

Определить:

- 1) значения главных напряжений;
- 2) положение площадки, по которой действуют главные напряжения;
- 3) максимальные касательные напряжения;
- 4) главные деформации и относительное изменение объема.

Примечание:

Принять $E=200$ ГПа, $\mu=0,3$.

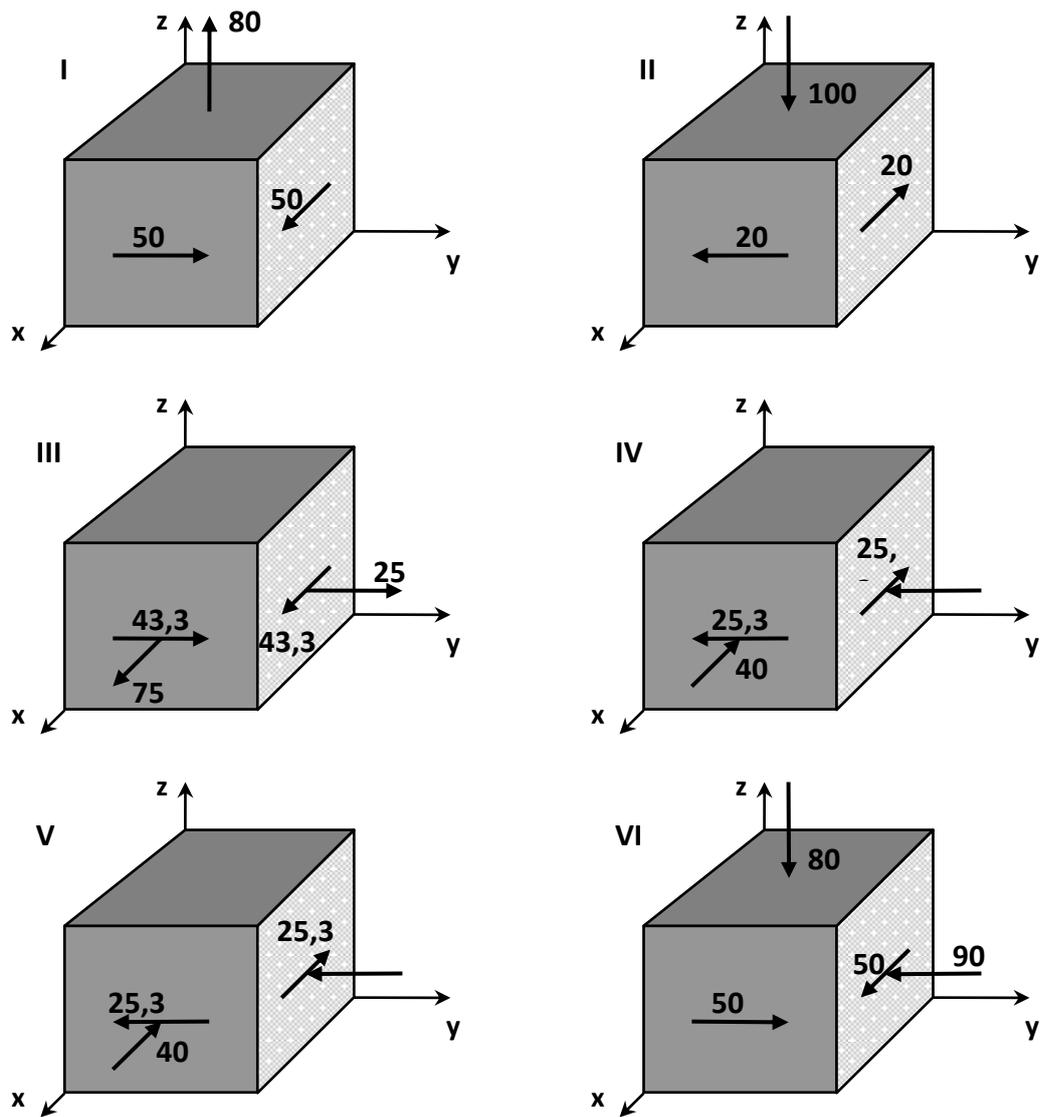


Рисунок 6.1 – Напряженное состояние (варианты 1...6).

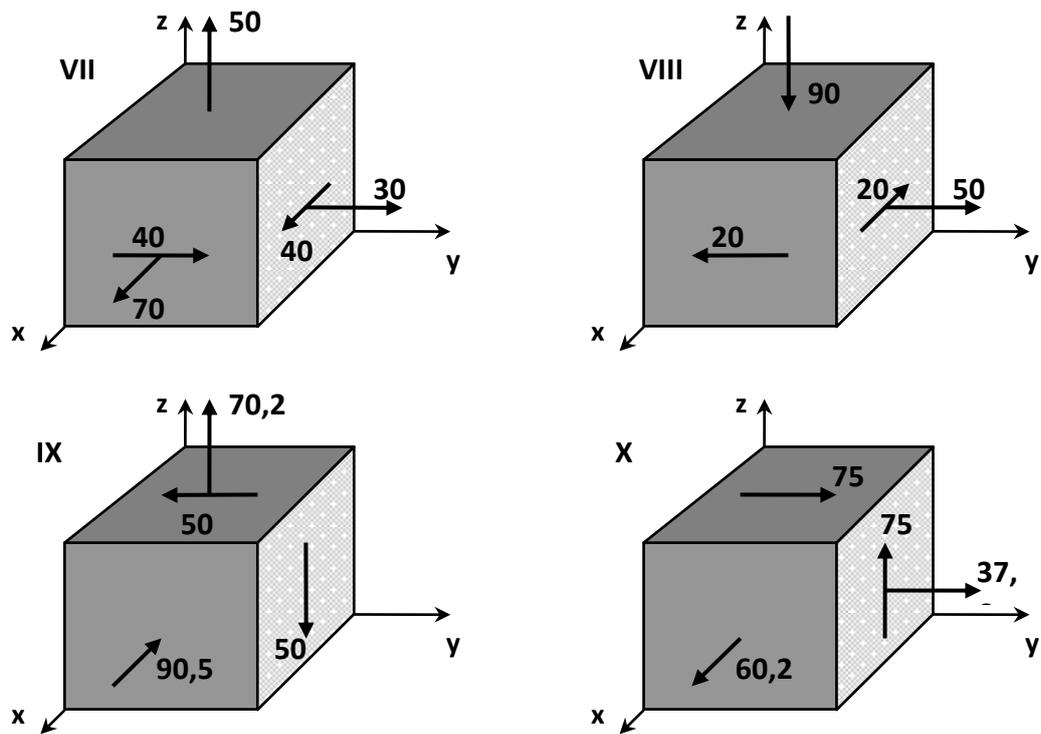


Рисунок 6.2 – Напряженное состояние (варианты 7...10).

Пример №6.

Дано:

$P = 10 \text{ МПа}; E = 200 \text{ ГПа}; \mu = 0,3.$

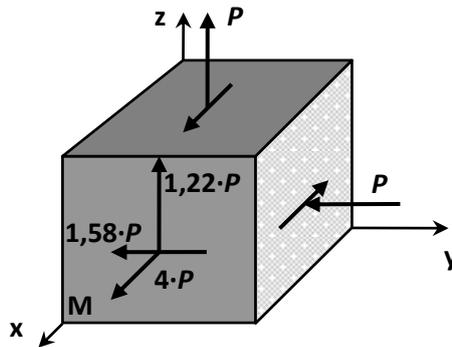


Рисунок 6.3 – Схема напряженного состояния.

Решение:

Согласно правилу знаков, для напряжений вычисляем значения компонент тензора напряжений:

$$\sigma_x = 3 \cdot D; \quad \sigma_y = -D; \quad \sigma_z = D;$$

$$\tau_{xy} = -1,58 \cdot D; \quad \tau_{yz} = 0; \quad \tau_{zx} = 1,22D.$$

Тензор напряжений записывается в виде:

$$\bar{\sigma} = \begin{bmatrix} 3 \cdot D & -1,58 \cdot D & 1,22 \cdot D \\ -1,58 \cdot D & -D & 0 \\ 1,22 \cdot D & 0 & D \end{bmatrix}.$$

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 $\sigma_1 \geq \sigma_2 \geq \sigma_3$, определяем значения главных напряжений: $\sigma_1 = 4 \cdot D$; $\sigma_2 = 0,62 \cdot D$; $\sigma_3 = -1,62 \cdot D$.

Определим положение первой главной площадки, на которой действует напряжение $\sigma_1 = 3 \cdot D$.

Для этого рассмотрим два первых уравнения системы:

$$\left. \begin{aligned} (\sigma_X - \sigma_i) \cdot l_i + \tau_{XY} \cdot m_i + \tau_{XZ} \cdot h_i &= 0 \\ \tau_{YX} \cdot l_i + (\sigma_Y - \sigma_i) \cdot m_i + \tau_{YZ} \cdot m_i &= 0 \end{aligned} \right\} 6.1,$$

$$\tau_{ZX} \cdot l_i + \tau_{ZY} \cdot m_i + (\sigma_Z - \sigma_i) \cdot m_i = 0$$

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 $\sigma_i = 4 \cdot D$:

$$l_1 = \cos \alpha_1 = 0,887 \quad (\alpha_1 = 27^{\circ}30');$$

$$m_1 = \cos \beta_1 = -0,280 \quad (\beta_1 = 73^{\circ}46');$$

$$n_1 = \cos \gamma_1 = -0,361 \quad (\gamma_1 = 68^{\circ}50').$$

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:

$$\varepsilon_X = \frac{1}{E} \cdot (\sigma_X - \mu \cdot (\sigma_Y + \sigma_Z)),$$

$$\varepsilon_Y = \frac{1}{E} \cdot (\sigma_Y - \mu \cdot (\sigma_X + \sigma_Z)),$$

$$\varepsilon_Z = \frac{1}{E} \cdot (\sigma_Z - \mu \cdot (\sigma_X + \sigma_Y));$$

$$\gamma_{XY} = \frac{1}{G} \cdot \tau_{XY}, \quad \gamma_{YZ} = \frac{1}{G} \cdot \tau_{YZ}; \quad \gamma_{XZ} = \frac{1}{G} \cdot \tau_{XZ};$$

$$\varepsilon_1 = \frac{1}{E} \cdot (4 \cdot P - \mu \cdot (0,62 \cdot P - 1,62 \cdot P)) = \frac{P \cdot (4 + \mu)}{E} = 0,215 \cdot 10^{-3},$$

$$\varepsilon_2 = \frac{1}{E} \cdot (0,62 \cdot P - \mu \cdot (4 \cdot P - 1,62 \cdot P)) = \frac{P \cdot (0,62 - 2,38 \cdot \mu)}{E} = -0,0047 \cdot 10^{-3}$$

$$\varepsilon_3 = \frac{1}{E} \cdot (-1,62 \cdot P - \mu \cdot (4 \cdot P + 0,62 \cdot P)) = \frac{-(1,62 + 4,62 \cdot \mu)}{E} = -0,15 \cdot 10^{-3}.$$

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 напряжением 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	ν	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

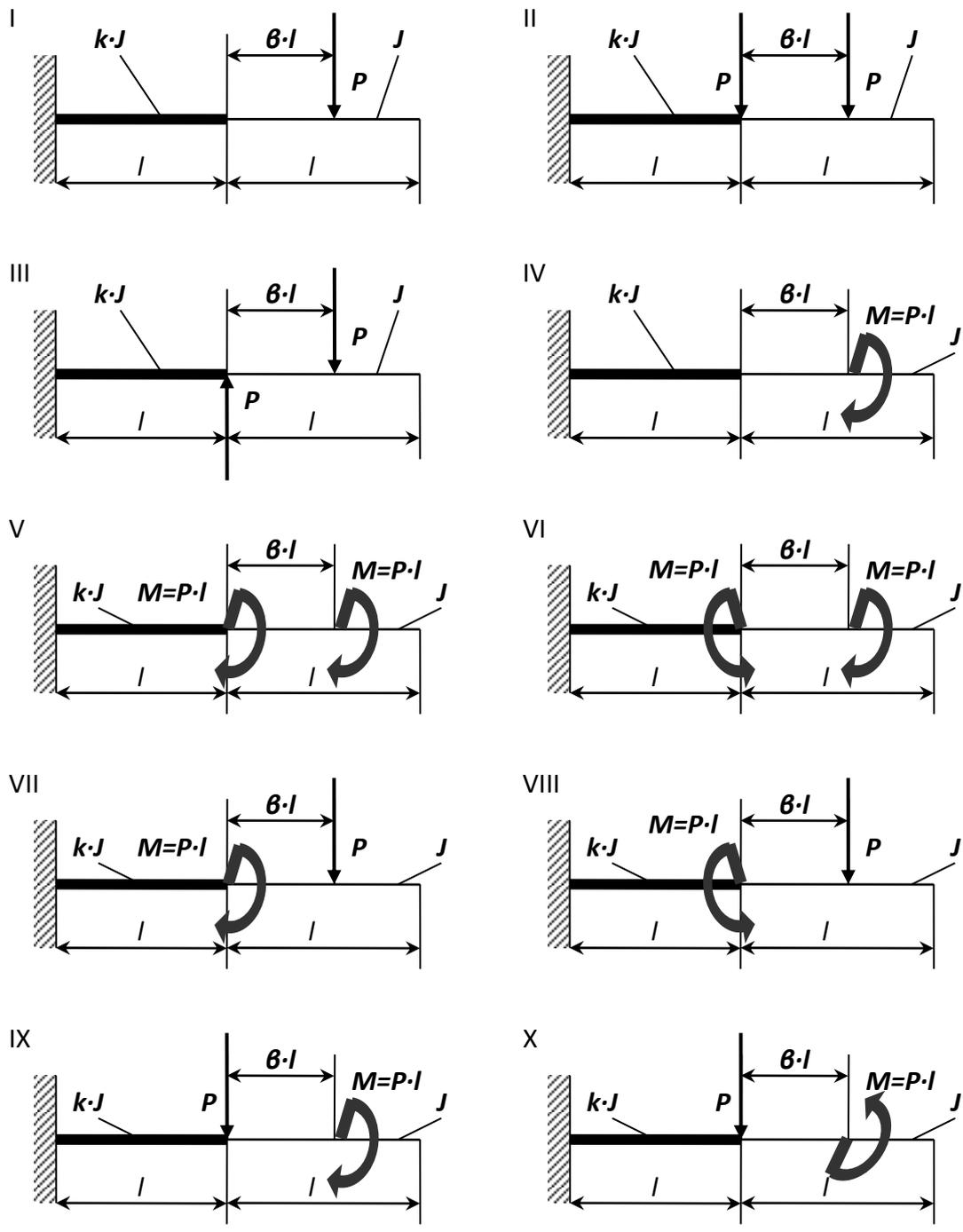


Рисунок 7.1 – Схема балки (по вариантам).

Пример №7.

Дано:

Схема 7, $\theta=1$; $k=10$.

Решение:

1. Нахождение величины изгибающего момента на левой опоре (в долях $q \cdot l$).

Данный вид деформации относится к плосконапряженному состоянию. Поэтому для определения опорных реакций используются три уравнения статики:

$$\sum F(y) = 0; \quad \sum F(x) = 0; \quad \sum m(i) = 0.$$

$$\sum m(A) = M_A - M - P \cdot (l + \beta \cdot l) = 0,$$

$$M_A = M + P \cdot (l + \beta \cdot l) = P \cdot l + 2 \cdot P \cdot l = 3 \cdot P \cdot l;$$

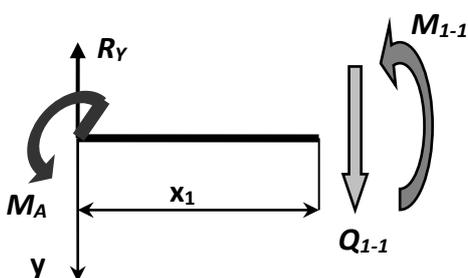
$$\sum F(y) = -R_Y + P = 0 \Rightarrow R_Y = P;$$

$$\sum F(x) = R_X = 0.$$

2. Построение эпюр Q и M.

Используя метод сечения и правило знака определяем значение поперечной силы (**Q**) и изгибающего момента (**M**).

Сечение 1-1: $0 \leq \delta_1 \leq l$;



$$\sum F(y) = Q_{1-1} - R_Y = 0,$$

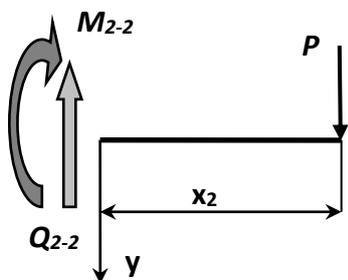
$$Q_{1-1}(0) = R_Y = P,$$

$$\sum m_{1-1} = M_{1-1} + M_A - R_Y \cdot x_1 = 0,$$

$$M_{1-1}(0) = R_Y \cdot x_1 - M_A = -M_A = -3 \cdot P \cdot l,$$

$$M_{1-1}(l) = P \cdot l - 3 \cdot P \cdot l = -2 \cdot P \cdot l.$$

Сечение 2-2: $0 \leq \delta_2 \leq l$;



$$\sum F(y) = P - Q_{2-2} = 0,$$

$$Q_{2-2}(0) = P,$$

$$\sum m_{2-2} = -M_{2-2} - P \cdot x_2 = 0,$$

$$M_{2-2} = -P \cdot x_2,$$

$$M_{2-2}(0) = 0, \quad M_{2-2}(l) = -P \cdot l.$$

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 $M_0 = M_A = -3 \cdot P \cdot l$.

Определим прогиб в точке **В**:

$$J \cdot E \cdot y_A = J \cdot E \cdot y_0 + J \cdot E \cdot \varphi_0 \cdot l - \frac{M_0 \cdot l^2}{2!} - \frac{Q_0 \cdot l^3}{3!},$$

$$J \cdot E \cdot y_A = \frac{3 \cdot P \cdot l \cdot l^2}{2} + \frac{P \cdot l \cdot l^3}{6} = \frac{9 \cdot P \cdot l^3 + P \cdot l^3}{6} = \frac{10}{6} \cdot P \cdot l^3.$$

Определим прогиб в точке **С**:

$$J \cdot E \cdot y_C = J \cdot E \cdot y_0 + J \cdot E \cdot \varphi_0 \cdot 2 \cdot l - \frac{M_0 \cdot (2 \cdot l)^2}{2!} - \frac{Q_0 \cdot (3 \cdot l)^3}{3!} + \frac{M \cdot l^2}{2!},$$

$$J \cdot E \cdot y_C = \frac{3 \cdot P \cdot l \cdot 4 \cdot l^2}{2} + \frac{P \cdot 8 \cdot l^3}{3} + \frac{P \cdot l \cdot l^2}{2} =$$

$$= \frac{12 \cdot P \cdot l^3}{2} + \frac{8 \cdot P \cdot l^3}{6} + \frac{P \cdot l^3}{2} = \frac{36 \cdot P \cdot l^3 + 8 \cdot P \cdot l^3 + 3 \cdot P \cdot l^3}{6} = \frac{47}{6} \cdot P \cdot l^3.$$

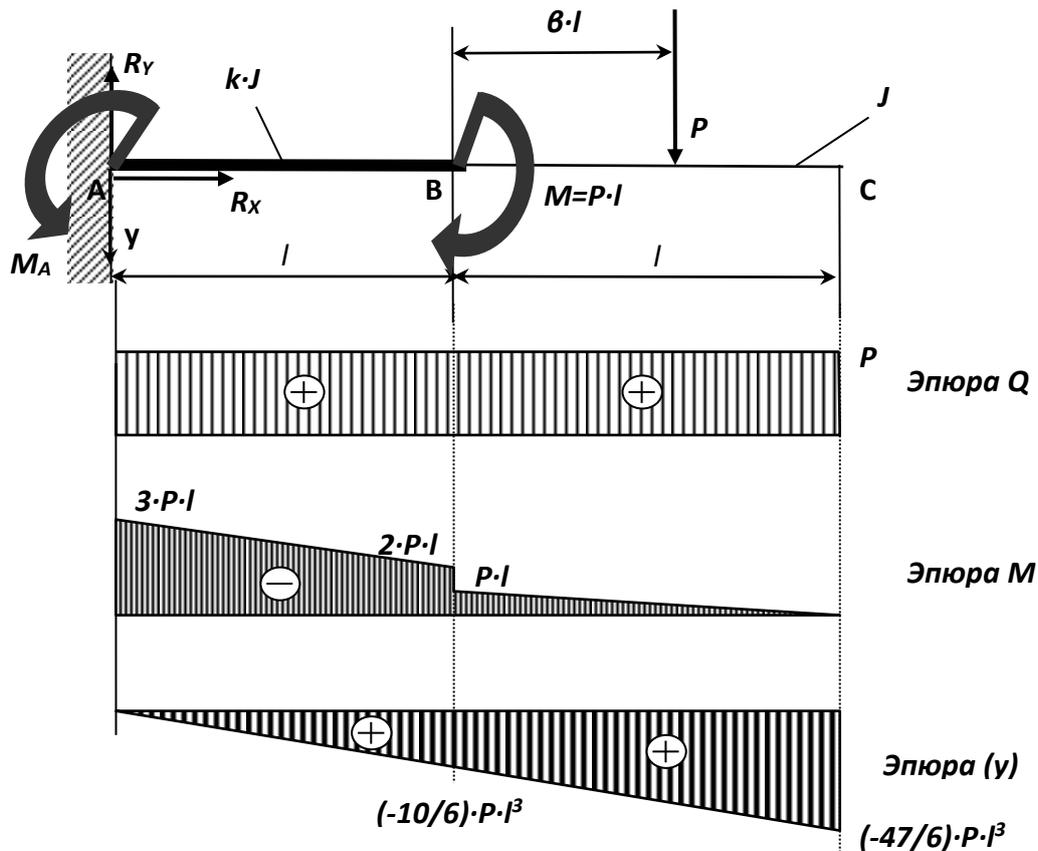


Рисунок 7.2 – Консольная балка с различной жесткостью по длине.

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?

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	β
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

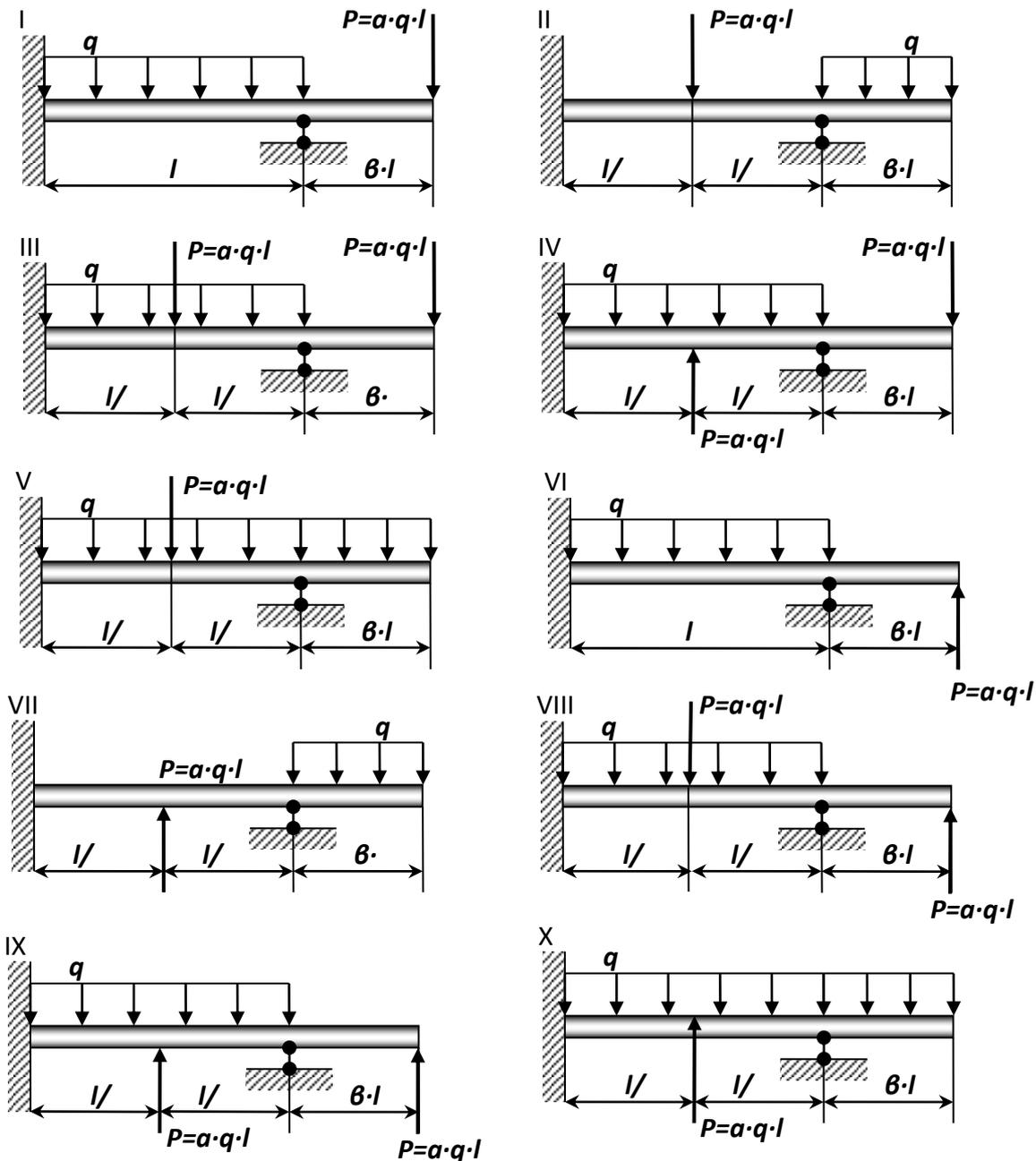


Рисунок 8.1 – Схема нагружения балки (по варианту).

Указания: 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 (M_0 и Q_0) 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 выпук-

лостью вверх там, где он отрицательный. Нулевым точкам эпюры M соответствуют точки перегиба упругой линии.

Пример №8.

Дано:

Схема 5, $\alpha = 0,6$; $\beta = 0,5$.

Решение:

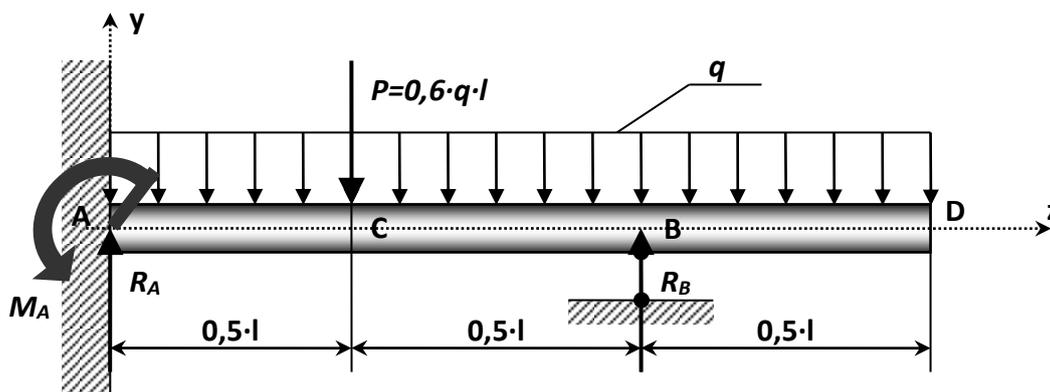


Рисунок 8.2 – Статически неопределимая балка.

1. Определение изгибающего момента на левой опоре (в долях $q \cdot l^2$) и опорной реакции R_A (в долях $q \cdot l$).

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.

$$\sum m_B = \frac{q \cdot (0,5 \cdot l)^2}{2} - \frac{q \cdot l^2}{2} - \frac{P \cdot l}{2} + R_A \cdot l - M_A = 0.$$

$$\text{Преобразуя, получаем: } M_A = R_A \cdot l - 0,675 \cdot q \cdot l^2 = 0 \quad (8.1)$$

Составим, универсальное уравнение упругой линии балки:

$$EJy(z) = EJy_0 + EJ\theta_0 z - \frac{M_A \cdot z^2}{2} + \frac{R_A \cdot z^3}{6} - \frac{q \cdot z^4}{24} - \frac{P \cdot (z - 0,5l)^3}{6} \Big|_{z > 0,5l} + \frac{R_B \cdot (z - l)^3}{6} \Big|_{z > l}$$

Так как начало координат выбрано на опоре **A**, 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:

$$EJy(z) = -\frac{M_A \cdot z^2}{2} + \frac{R_A \cdot z^3}{6} - \frac{q \cdot z^4}{24} - \frac{P \cdot (z - 0,5l)^3}{6} \Big|_{z > 0,5l} + \frac{R_B \cdot (z - l)^3}{6} \Big|_{z > l}$$

Запишем полученное выражение для прогиба на правой опоре, то есть, когда $y(z)=0$ и $z=l$:

$$\begin{aligned} -\frac{M_A \cdot l^2}{2} + \frac{R_A \cdot l^3}{6} - \frac{q \cdot l^4}{24} - \frac{0,6 \cdot 0,5^3 \cdot q \cdot l^4}{6} &= 0; \\ -0,5 \cdot M_A \cdot l^2 + 0,0542 \cdot q \cdot l^4 &= 0. \end{aligned} \quad (8.2)$$

Решая систему уравнений (8.1) и (8.2) находим:

$$R_A = 0,85 \cdot q \cdot l; \quad M_A = 0,175 \cdot q \cdot l^2.$$

2. Построение эпюр **Q** и **M** по участкам.

1 участок (AC): $0 \leq z_1 \leq 0,5 \cdot l$

$$M_1 = -M_A + R_A \cdot z_1 - \frac{q \cdot z_1^2}{2}; \quad Q_1 = R_A - q \cdot z_1;$$

При $z_1 = 0$: $M_1 = -M_A = -0,175 \cdot q \cdot l^2;$ $Q_1 = R_A = 0,85 \cdot q \cdot l.$

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 (CB): $0,5 \cdot l \leq z_2 \leq l$

$$M_2 = -M_A + R_A \cdot z_2 - \frac{q \cdot z_2^2}{2} - P \cdot (z_2 - 0,5 \cdot l); \quad Q_2 = R_A - q \cdot z_2 - P;$$

$$\text{При } z_2 = 0,5 \cdot l: M_2 = 0,125 \cdot q \cdot l^2; \quad Q_2 = -0,25 \cdot q \cdot l.$$

$$\text{При } z_2 = l: M_2 = -0,125 \cdot q \cdot l^2; \quad Q_2 = -0,75 \cdot q \cdot l.$$

3 участок (DB): $0 \leq z_3 \leq 0,5 \cdot l$.

Координату будем отсчитывать от правого конца балки:

$$M_3 = -\frac{q \cdot z_3^2}{2}; \quad Q_3 = q \cdot z_3;$$

$$\text{При } z_3 = 0; \quad M_3 = 0; \quad Q_3 = 0.$$

$$\text{При } z_3 = 0,5 \cdot l: M_3 = -0,125 \cdot q \cdot l^2; \quad Q_3 = 0,5 \cdot q \cdot l.$$

По полученным значениям, строим эпюры **Q** и **M**. Из эпюры **Q** определяем неизвестное ранее значение **R_B=1,279·q·l**.

3. Построение эпюры прогибов.

Для чего вычислим три ординаты в пролете и две на консоли. Составим универсальное уравнение упругой линии балки:

$$EJy(z) = -\frac{M_A \cdot z^2}{2} + \frac{R_A \cdot z^3}{6} - \frac{q \cdot z^4}{24} - \frac{P \cdot (z - 0,5 \cdot l)^3}{6} \Big|_{z > 0,5l} + \frac{R_B \cdot (z - l)^3}{6} \Big|_{z > l}.$$

$$\text{При } z = 0,25 \cdot l: EJy(z) = -3,42 \cdot 10^{-3} \cdot q \cdot l^4.$$

$$\text{При } z = 0,5 \cdot l: EJy(z) = -6,77 \cdot 10^{-3} \cdot q \cdot l^4.$$

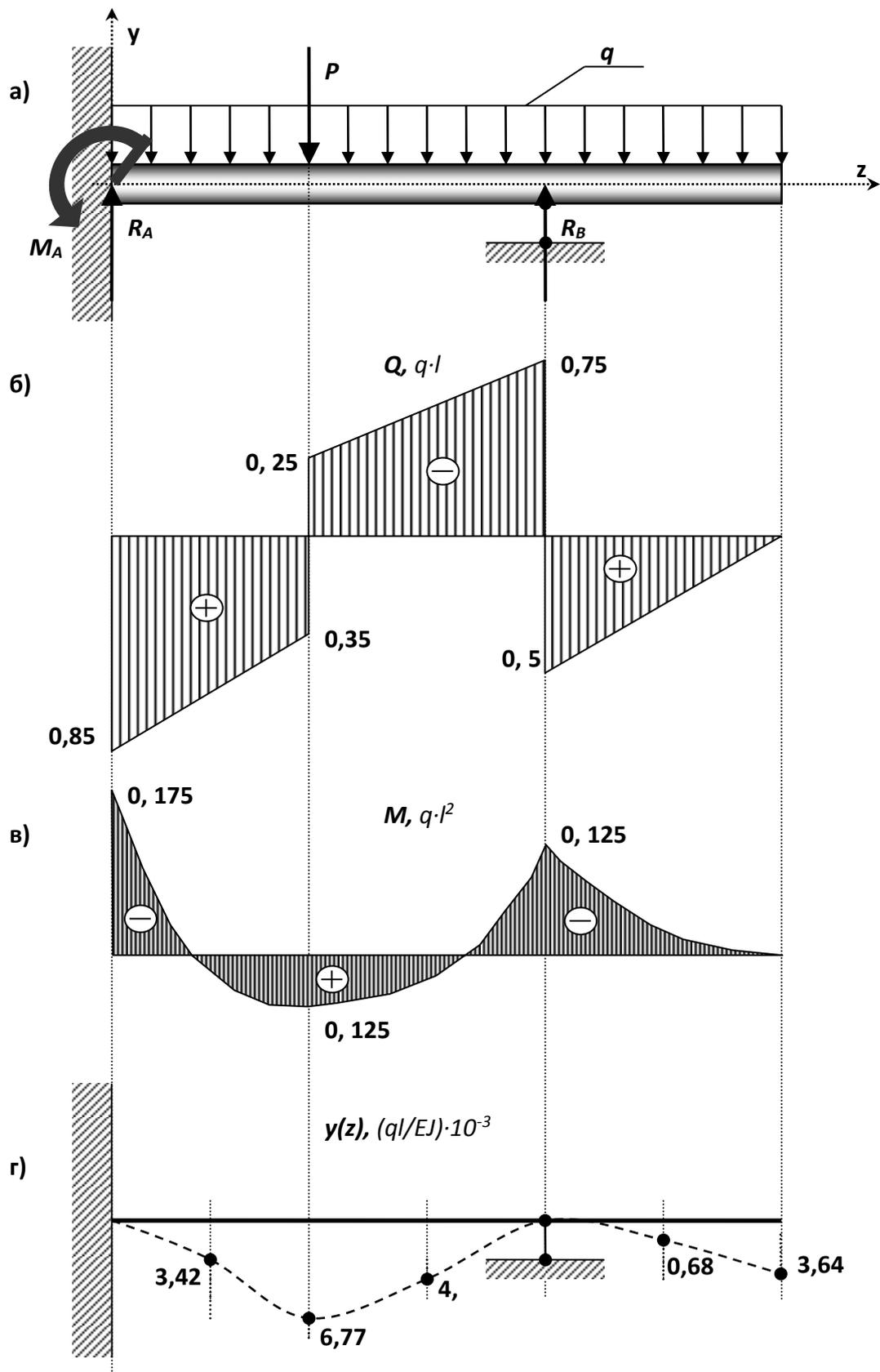
$$\text{При } z = 0,75 \cdot l: EJy(z) = -4,2 \cdot 10^{-3} \cdot q \cdot l^4.$$

$$\text{При } z = l: EJy(z) = 0.$$

$$\text{При } z = 1,25 \cdot l: EJy(z) = -0,68 \cdot 10^{-3} \cdot q \cdot l^4.$$

$$\text{При } z = 1,5 \cdot l: EJy(z) = -3,64 \cdot 10^{-3} \cdot q \cdot l^4.$$

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 связаны функции прогибов, углов поворота сечений и углов 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 $\Delta_{\bar{N}D} = \Delta_A + \beta \cdot \Delta_{\bar{D}}$,

где Δ_B — прогиб балки, лежащей на жестких опорах, в том сечении, где приложена сила F (при статическом действии этой силы);

$\Delta_{\text{пр}}$ — 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	30a	2,8	80	8	28
9	IX	33	2,9	90	9	29
0	X	36	3,0	100	10	30

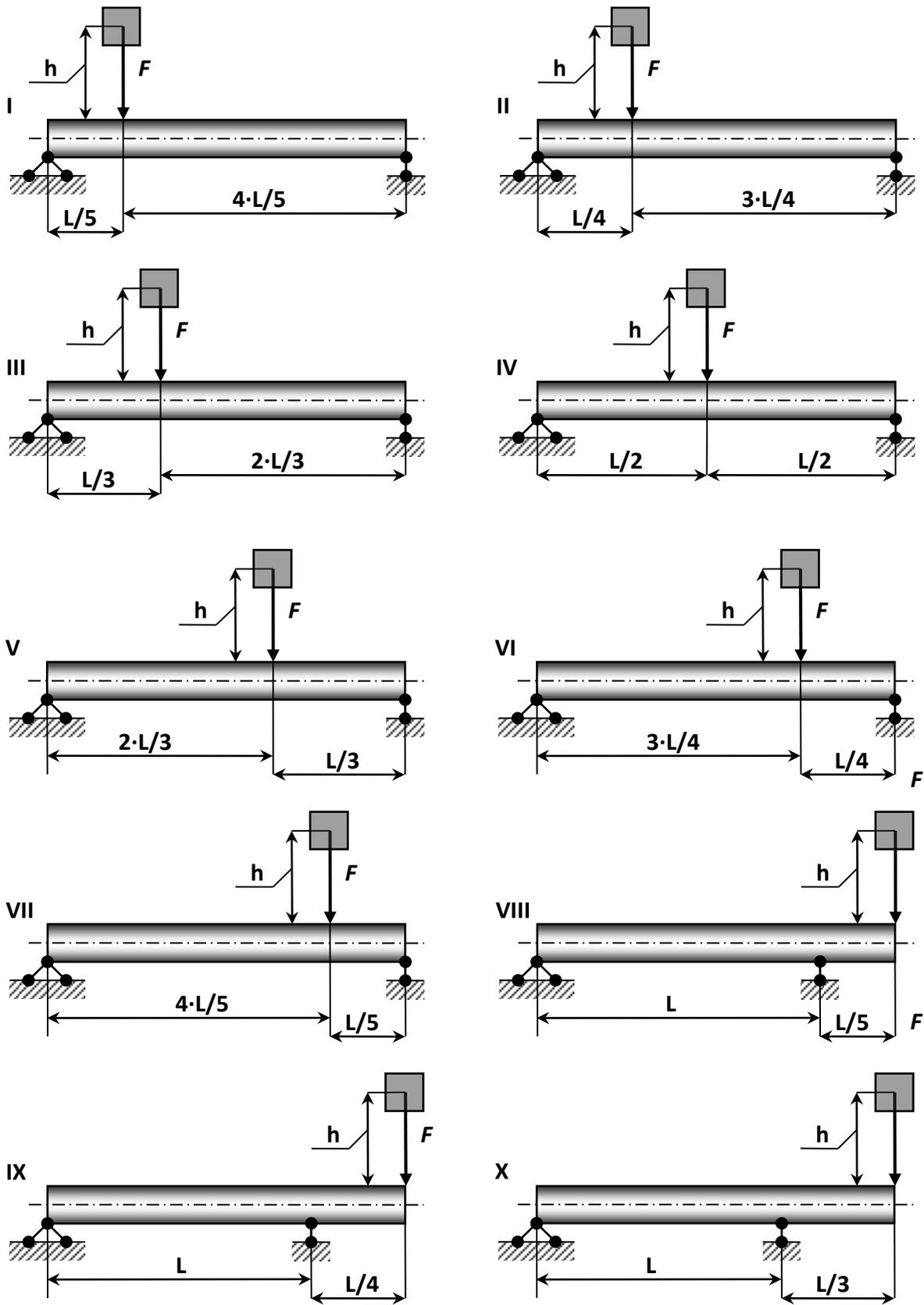


Рисунок 15.2 – Расчетная схема (по вариантам).

Пример №9.

Дано:

Схема 5; двутавр № 27 ; $L=2,5\text{м}$; $F=588,6\text{Н}$; $h=5\text{см}$; $\alpha=25,5 \text{ м/кН}$; $E=2,1 \cdot 10^{11}\text{Па}$.

Решение:

I. Балка имеет обе опоры жесткие.

1. Определение статического прогиба в сечении С.

Пользуясь уравнениями равновесия, найдем, опорные реакции балки **АВ**:

$$R_A = \frac{F \cdot \frac{L}{3}}{l} = \frac{F}{3} = \frac{588,6}{3} = 196,2\text{Н};$$

$$R_B = \frac{F \cdot \frac{2 \cdot L}{3}}{L} = \frac{2 \cdot F}{3} = \frac{2 \cdot 588,6}{3} = 392,4\text{Н}.$$

Проверка: $\sum Y = 0$, т.е. $R_A + R_B - F = 0 \Rightarrow 196,2 + 392,4 - 588,6 = 0$ — \checkmark ..

Для определения статического прогиба в точке **С** воспользуемся методом начальных параметров:

$$E \cdot J_X \cdot Y_{\bar{N}}^{\bar{\delta}} = E \cdot J_X \cdot Y_0 + E \cdot J_X \cdot \varphi_0 \cdot L + \frac{M_0 \cdot z^2}{2} + \frac{Q_0 \cdot z^3}{6},$$

где $Y_0=0$, $M_0=0$; $Q_0 = R_A = 196,2\text{Н}$.

Угол поворота в начале координат φ_0 определим путем составления уравнения прогибов для сечения **В**, где прогиб так же равен нулю:

$$E \cdot J_X \cdot Y_{\bar{N}}^{\bar{n}\delta} = E \cdot J_X \cdot Y_0 + E \cdot J_X \cdot \varphi_0 \cdot L + \frac{R_A \cdot L^3}{6} - \frac{F \cdot (L - \frac{2 \cdot L}{3})^3}{6} = 0$$

Так как, 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 φ_0 в уравнение прогиба, получаем:

$$Y_{\bar{N}}^{\bar{n}\delta} = \frac{181,7}{E \cdot J_X} \cdot \frac{2 \cdot L}{3} + \frac{1962}{6 \cdot E \cdot J_X} \cdot \left(\frac{2 \cdot L}{3} \right)^3 = \frac{151,4}{2,1 \cdot 10^{11} \cdot 5010 \cdot 10^{-8}} = -1,44 \cdot 10^{-5} \text{ м}$$

2. Определение коэффициента динамичности по приближенной и точной формулам.

а) По точной формуле: $K_A = 1 + \sqrt{1 + \frac{2 \cdot h}{Y_{\bar{N}}^{\bar{n}\delta}}} = 1 + \sqrt{1 + \frac{2 \cdot 0,05}{1,44 \cdot 10^{-5}}} = 84,36;$

б) по приближенной формуле: $K_A = \sqrt{\frac{2 \cdot h}{Y_{\bar{N}}^{\bar{n}\delta}}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,05}{1,44 \cdot 10^{-5}}} = 83,33.$

Следует отметить, что коэффициент динамичности по точной формуле отличается, от коэффициента динамичности по приближенной формуле на 1,22 %.

3. Вычисление наибольшего нормального напряжения и прогиба при ударе.

При определении динамических напряжений вначале следует найти статические напряжения. Максимальный изгибающий момент от нагрузки F , приложенной в точке C статически, определяется по формуле:

$$M_{\bar{N}} = \frac{F \cdot \left(\frac{2 \cdot L}{3} \right) \cdot \left(\frac{L}{3} \right)}{L} = \frac{2 \cdot F \cdot L}{9} = \frac{2 \cdot 588,6 \cdot 2,5}{9} = 327 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

По полученному значению изгибающего момента строим эпюру M .

Статическое напряжение в точке C : $\sigma_{\bar{N}}^{\bar{n}\delta} = \pm \frac{M_{\bar{N}}}{W_{\bar{N}}} = \frac{327}{371 \cdot 10^{-6}} = \pm 0,88 \text{ МПа}$

Динамическое напряжение в точке С при ударе:

$$\sigma_{\bar{N}}^{\ddot{A}} = K_{\bar{A}} \cdot \sigma_{\bar{N}}^{\bar{n}\dot{\delta}} = 84,36 \cdot 0,88 = 74,24 \text{ МПа} .$$

Динамический прогиб в точке С:

$$Y_{\bar{N}}^{\ddot{A}} = K_{\bar{A}} \cdot Y_{\bar{N}}^{\bar{n}\dot{\delta}} = 84,36 \cdot 1,44 \cdot 10^{-5} = 1,22 \cdot 10^{-3} \text{ м} .$$

II. В балке правая опора упругая.

1) Определение коэффициента динамичности, при замене правой жесткой опоры пружиной.

Осадка правой опоры под действием, силы **F**:

$$Y_B^{yup} = \alpha \cdot R_B = 25,5 \cdot 10^{-3} \cdot 0,3924 = 10 \cdot 10^{-3} \text{ м} .$$

Величина полного статического перемещения в точке **С**:

$$Y_{\bar{N}}^{\bar{n}\dot{\delta}} = Y_{\bar{N}}^{\bar{n}\dot{\delta}} + Y_{\bar{N}}^{\delta i \dot{\delta}} = Y_{\bar{N}}^{\bar{n}\dot{\delta}} + Y_B^{\delta i \dot{\delta}} \cdot \frac{2}{3} = 1,44 \cdot 10^{-5} + \frac{2 \cdot 10 \cdot 10^{-3}}{3} = 6,69 \cdot 10^{-3} \text{ м} ,$$

где $Y_{\bar{N}}^{\bar{n}\dot{\delta}}$ - статический прогиб от силы **F**;

$Y_{\bar{N}}^{\delta i \dot{\delta}}$ - перемещение в точке **С** при осадке пружины.

Значение коэффициента динамичности при полном перемещении

точки **С**:

$$K'_{\bar{D}} = 1 + \sqrt{1 + \frac{2 \cdot 0,05}{6,69 \cdot 10^{-3}}} = 4,99 .$$

2) Определение наибольших напряжений при упругой правой опоре (из пружины).

$$\sigma_{\bar{N}}^{\ddot{A}'} = K'_{\bar{A}} \cdot \sigma_{\bar{N}}^{\bar{n}\dot{\delta}} = 4,99 \cdot 0,88 = \text{МПа} .$$

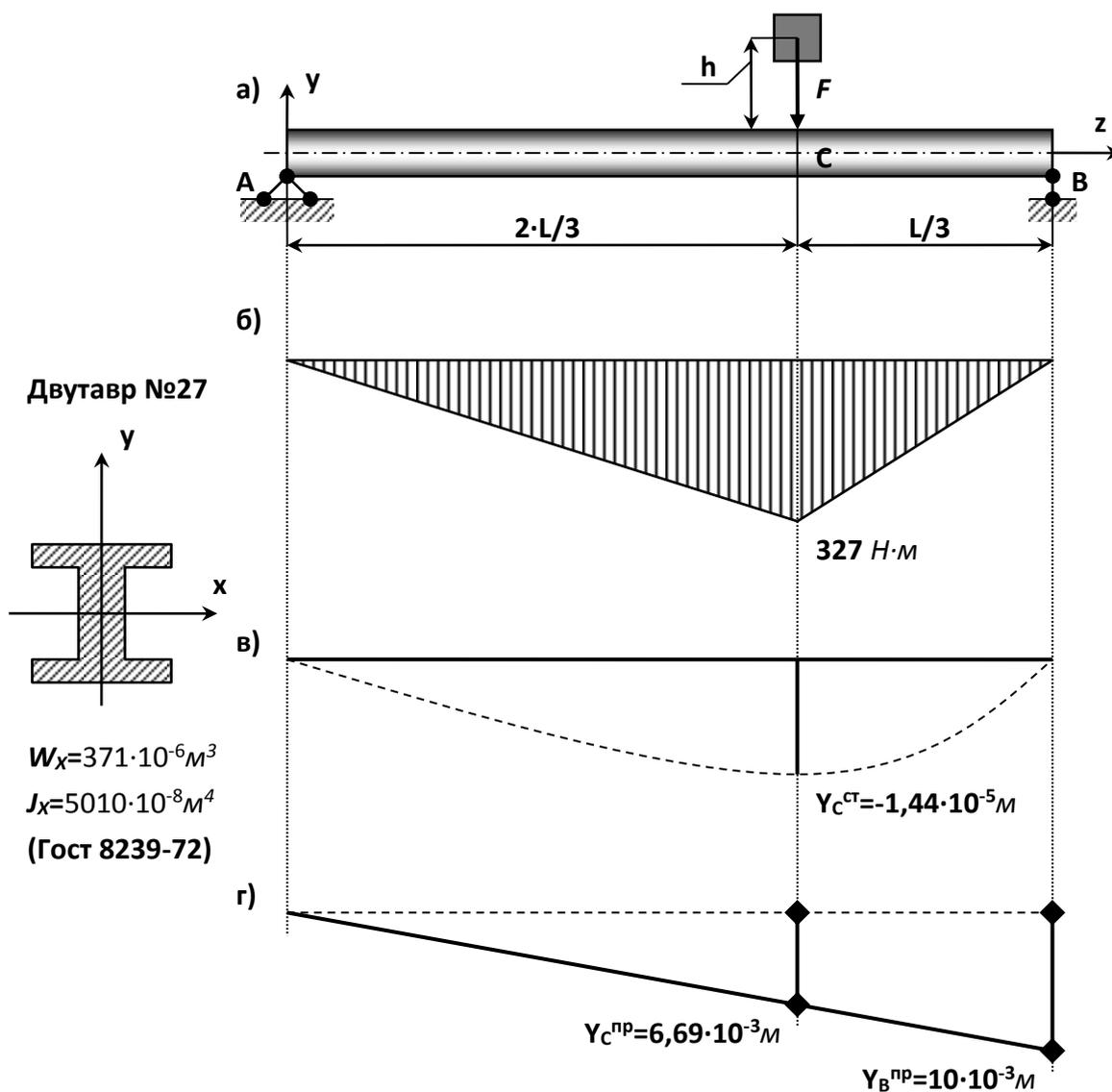
3) Сравнение динамических напряжений при балке на жестких опорах и при замене правой опоры пружиной.

- для жестких опор: $\sigma_C^{\bar{D}} = 74,24 \text{ МПа}$;

- для упругих опоры: $\sigma_{\bar{N}}^{\ddot{A}'} = 4,4 \text{ МПа}$.

Отношение напряжений: $\frac{\sigma_{\bar{N}}^{\ddot{A}}}{\sigma_{\bar{N}}^{\ddot{A}'}} = \frac{74,24}{4,4} = 16,89 .$

Таким образом, замена жесткой опоры в балке пружиной снизит динамическое напряжение в опасной точке в 16,89 раза, с чем бесспорно необходимо считаться.



а) схема нагружения; б) эпюра M , $\text{кН}\cdot\text{м}$; в) эпюра прогиба на жесткой опоре B;

г) эпюра прогиба на упругой опоре B

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?

7.

Используемая литература.

Основная:

- 1) Атапин, В. Г. Сопротивление материалов : учебник и практикум для академического бакалавриата / В. Г. Атапин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 342 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-07212-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/433217> .
- 2) Александров, А. В. Сопротивление материалов в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. В. Александров, В. Д. Потапов, Б. П. Державин ; под редакцией А. В. Александрова. — 9-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 293 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01726-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/444948>.
- 3) Александров, А. В. Сопротивление материалов в 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. В. Александров, В. Д. Потапов, Б. П. Державин. — 9-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 273 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02162-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/444953> .

Дополнительная:

- 1) Сопротивление материалов [Текст] : учебник для студентов вузов / А. Г. Схиртладзе [и др.]. - М. : Академия, 2012. - 416 с. - (Бакалавриат).
- 2) Эрдеди, Наталия Алексеевна.
Сопротивление материалов [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по немашиностроительным направлениям подготовки / Эрдеди, Наталия Алексеевна, Эрдеди, Алексей, Алексеевич. - М. : КНОРУС, 2012. - 160 с. - (Для бакалавров). - ISBN 978-5-406-01775-3
- 3) Валишвили, Н. В. Сопротивление материалов и конструкций : учебник для академического бакалавриата / Н. В. Валишвили, С. С. Гаврюшин. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 429

- с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-8247-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/433489> .
- 4) Кривошапко, С. Н. Сопротивление материалов : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / С. Н. Кривошапко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 397 с. — (Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-00491-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/431926> .
- 5) Асадулина, Е. Ю. Сопротивление материалов : учебное пособие для вузов / Е. Ю. Асадулина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 279 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-02370-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/438068> .
- 6) Асадулина, Е. Ю. Сопротивление материалов. Конспект лекций : учебное пособие для академического бакалавриата / Е. Ю. Асадулина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 254 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02566-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/438252> .

**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**

**35.03.11 Гидромелиорация,
направленность (профиль) программы Строительство и эксплуатация
гидромелиоративных систем**

Рязань 2019_

УДК -656.13 (075)

ББК

ФИО разработчика доцент к.т.н. Гаврилина О.П

Методические указания по подготовке к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы бакалавра по направлению подготовки 35.03.11 Гидромелиорация, направленность (профиль) программы Строительство и эксплуатация гидромелиоративных систем– Рязань: Издательство ФГБОУ ВО РГТУ, 2019. – ЭБС РГТУ

СОДЕРЖАНИЕ*

ВВЕДЕНИЕ	4
1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ И ЗАЩИТЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ (ВКР) бакалавра	5
1.1 Подготовка к процедуре защиты ВКР	5
1.2 Процедура защиты ВКР	10
2. МЕТОДИКА ПОДГОТОВКИ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ БАКАЛАВРА	14
2.1. Выбор темы и основные этапы выполнения	14
2.2. Структура и содержание выпускной квалификационной работы бакалавра	15
3. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ БАКАЛАВРА	23
3.1. Титульный лист	23
3.2. Задание на выпускную квалификационную работу	23
3.3. Аннотация	23
3.4. Изложение текстового материала	24
3.5. Таблицы и иллюстрации	25
3.6. Сокращения, условные обозначения, формулы, единицы измерения и ссылки	26
3.7. Оформление списка используемых источников	27
3.8. Приложения	32
4. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА ВКР	33
ПРИЛОЖЕНИЯ	35

ВВЕДЕНИЕ

Государственная итоговая аттестация обучающихся по направлению подготовки 35.03.11 Гидромелиорация, направленность (профиль) программы Строительство и эксплуатация гидромелиоративных систем в ФГБОУ ВО РГАТУ установлена учебным планом основной образовательной программы в соответствии с требованиями ФГОС ВО утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 01.03.2017 г, регистрационный № 182 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 подготовки 35.03.11 Гидромелиорация, направленность (профиль) программы Строительство и эксплуатация гидромелиоративных систем регламентируют методику подготовки, требования к оформлению выпускной квалификационной работы бакалавра.

Методические указания по подготовке к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы бакалавра по направлению подготовки 35.03.11 Гидромелиорация, направленность (профиль) программы Строительство и эксплуатация гидромелиоративных систем подготовлены в 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 подготовки 35.03.11 Гидромелиорация;
- Законодательными актами Российской Федерации, нормативными актами Министерства науки и образования Российской Федерации, регламентирующими образовательную деятельность;
- Уставом ФГБОУ ВО РГАТУ;
- Локальными нормативными актами ФГБОУ ВО РГАТУ.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ И ЗАЩИТЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ (указывается вид ВКР в соответствии с уровнем ВО)

1.1. Подготовка к процедуре защиты ВКР

1.1.1 Выпускная 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 подготовки 35.03.11 Гидромелиорация, выполняется в виде выпускной квалификационной работы бакалавра.

1.1.3 Основными качественными критериями оценки выпускной квалификационной работы 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.

1.1.4 Примерные 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.

1.1.5 После 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.

1.1.7 Темы для выполнения выпускной квалификационной работы обучающимися утверждаются 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.

1.1.8 По 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.

1.1.9 Примерные правила оформления выпускной квалификационной работы приведены в Приложении № 3.

1.1.10 Процесс 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.

1.1.13 Обучающийся 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 неправомерных 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.

1.1.24 Выпускная 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 и рецензента.

1.1.32 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.

1.1.33 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.

1.1.34 Доклад не должен быть перегружен цифровыми данными, которые приводятся только в том случае, если они необходимы для доказательства или иллюстрации того или иного вывода.

1.1.35 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.

1.1.36 Выпускная квалификационная работа, отзыв передаются в государственную экзаменационную комиссию не позднее чем за 2 календарных дня до дня защиты выпускной квалификационной работы.

1.1.37 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 неправомерных 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.

1.1.38 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.

1.2 Процедура защиты выпускной квалификационной работы бакалавра.

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 неправомерных 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.

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 выступить по существу 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.

1.2.22 Критерии 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 заседания государственной 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.

1.3. Повторное прохождение государственной итоговой аттестации

1.3.1 Обучающиеся, не прошедшие государственной итоговой аттестации в связи с неявкой на государственное аттестационное испытание по уважительной причине (временная нетрудоспособность, исполнение общественных или государственных обязанностей, вызов в суд, транспортные проблемы (отмена рейса,

отсутствие билетов), погодные условия или в других случаях), по решению ректора Университета вправе пройти ее в течение 6 месяцев после завершения государственной итоговой аттестации.

1.3.2 Обучающийся обязан сообщить в деканат факультета о пропуске государственного аттестационного испытания по уважительной причине в день его проведения и представить документ, подтверждающий уважительную причину его отсутствия, в течение 3-х рабочих дней с момента устранения причины, препятствующей прохождению государственной итоговой аттестации. В этом случае обучающемуся на основании личного заявления назначается дата повторного прохождения государственного аттестационного мероприятия.

1.3.3 Обучающийся, не прошедший одно государственное аттестационное испытание по уважительной причине, допускается к сдаче следующего государственного аттестационного испытания (при его наличии).

1.3.4 Обучающиеся, не прошедшие государственное аттестационное испытание в связи с неявкой на государственное аттестационное испытание по неуважительной причине или в связи с получением оценки "неудовлетворительно", а также обучающиеся, из числа инвалидов и не прошедшие государственное аттестационное испытание в установленный для них срок (в связи с неявкой на государственное аттестационное испытание или получением оценки "неудовлетворительно"), отчисляются из Университета с выдачей справки об обучении как не выполнившие обязанностей по добросовестному освоению образовательной программы и выполнению учебного плана.

1.3.5 Лицо, не прошедшее государственную итоговую аттестацию, может повторно пройти государственную итоговую аттестацию не ранее чем через 10 месяцев и не позднее чем через пять лет после срока проведения государственной итоговой аттестации, которая не пройдена обучающимся. Указанное лицо может повторно пройти государственную итоговую аттестацию не более двух раз.

1.3.6 Для повторного прохождения государственной итоговой аттестации указанное лицо по его заявлению восстанавливается в Университет на период времени, установленный Университетом, но не менее периода времени, предусмотренного календарным учебным графиком для государственной итоговой аттестации по соответствующей образовательной программе.

1.3.7 При повторном прохождении государственной итоговой аттестации по желанию обучающегося решением деканата факультета ему может быть установлена иная тема выпускной квалификационной работы.

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 бакалавра должна 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 бакалавра во время ее выполнения должно иметь веские основания и осуществляется только решением кафедры по ходатайству руководителя.

Весь процесс выбора темы, выяснения возможности ее выполнения, оформления заявления, утверждения и выдачи обучающемуся задания должен быть закончен до начала преддипломной практики.

2.2. Структура и содержание выпускной квалификационной работы бакалавра

Выпускная квалификационная работа бакалавра должна иметь органичную 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, локальные сметы по объекту и др.). Каждый элемент работы имеет свою специфику и отличается друг от друга.

Общий объем выпускной квалификационной работы бакалавра составляет 60 страниц текста, набранных на компьютере через полтора межстрочных интервала шрифтом TimesNewRoman 14 pt.

Содержание структурных элементов выпускной квалификационной работы представлено ниже.

Аннотация

Аннотация, как правило, выполняется на одной странице текста и в сжатом виде содержит перечень и объем использованных в выпускной квалификационной работе способов изложения материала: страниц, графических листов, рисунков, схем, таблиц, формул, литературных источников, приложений.

Содержание (оглавление)

Успешное написание ВКР зависит от организации самостоятельной работы студента, а также от правильно составленного плана исследования.

После утверждения темы и получения задания по ВКР от научного руководителя студент самостоятельно составляет план (содержание) работы. Правильно составленный план помогает систематизировать материал, обеспечивает последовательность его изложения.

План согласовывается с научным руководителем. В процессе написания ВКР план может корректироваться.

Содержание представляет собой составленный в определенном порядке перечень разделов, подразделов, пунктов, которые будут рассматриваться в работе с указанием страницы, с которой они начинаются.

Заголовки оглавления должны точно повторять заголовки в тексте. Сокращать или давать их в другой формулировке, последовательности по сравнению с заголовками в тексте нельзя.

Введение

Введением открывается ВКР. Данная часть должна содержать все основные квалификационные признаки ВКР.

Во введении обосновывается необходимость разработки сформулированной темы исследования, её актуальность, определяются методы исследования.

Обоснование **актуальности темы** является начальным этапом любого исследования. Под актуальностью темы исследования принято понимать степень его важности в определенный момент времени и в определенных условиях. Актуальность темы может подтверждаться ссылками на вновь принимаемые законы, указы, постановления органов государственной власти РФ или субъектов РФ, касающиеся рассматриваемых в ВКР вопросов, на эмпирический материал и др. Кроме того, помимо нормативно-правовых актов ссылки на актуальность могут опираться на научные исследования или результаты патентного поиска.

Во введении также отмечается **практическая значимость** выполнения исследования, характеризуется степенью разработанности данной проблемы в специальной литературе, ставятся цели и задачи исследования, формулируется его теоретическая основа. Практическое значение разработки темы исследования подчеркивается ее важностью в решении общих проблем отрасли.

Во введении необходимо также определить **методы**, используемые при исследовании. Методы являются необходимым условием достижения поставленной цели исследования. В ВКР используются, например, общенаучные и специальные подходы и методы обоснования результатов и предложений, формулируемых в выпускной квалификационной работе (системный подход, анализ, синтез, индукция, дедукция, сравнительно-исторический, статистический, моделирование и многие другие).

В зависимости от индивидуальных особенностей студента введение может быть написано, как на начальном, так и на конечном этапах выполняемой работы. Это связано с тем, что в начале исследования введение пишется для того, чтобы автор мог лучше представить себе направление своих исследовательских поисков, так как это помогает ему сгруппировать материал и наметить план, а если в конце, т. е. когда работа по написанию основной части текста уже выполнена, то это делается

для того, чтобы охарактеризовать ее с помощью параметров введения.

Текстовый объем введения обычно не превышает 5% общего объема основной (содержательной) части выполненной работы.

По содержательности и качеству написания введения чаще всего можно судить о степени компетентности автора, его знании освещаемой проблемы, а также о действительно оригинальном авторском взгляде.

По введению во многом можно составить мнение и о характере работы в целом, так как в нем объективно отмечаются оценочно-квалификационные критерии исследования.

Глава 1. (Исследование состояния вопроса)

Исходя из логики выполнения исследования и структурного построения ВКР, первую главу составляет информационно-теоретическая часть.

В данной главе следует подробно остановиться на освещении проблемно-теоретических аспектов темы исследования, рассмотреть их с различных методологических позиций. Для этого целесообразно провести обзор литературы по методам решения задач исследования, выявить различия в основных подходах и точках зрения на рассматриваемую проблему, проанализировать исторические этапы становления развития системы (института), явления, нормативно-правовую базу организации и деятельности конкретной организации, предприятия или фирмы.

Также в данной главе характеризуется нормативно-правовая база объекта (предмета) исследования, использованные источники и другие материалы. Раскрываются исторические и современные взгляды и подходы к решению исследуемой проблемы.

Студент должен грамотно оперировать как базовыми понятиями и терминами освоенных дисциплин, так и формулировками понятий по исследуемой в ВКР тематике. В первой части обосновывается выбор конкретных методов решения поставленных задач, разрабатываются основные модели такого решения, проводится анализ существующих подходов и методов решения проблемных ситуаций в определенной профессиональной сфере.

Достоинством работы является использование эмпирического материала организации и деятельности подразделений, предприятий, организаций, учреждений различных форм собственности. Такие сведения могут быть собраны в ходе преддипломной практики или иных формах участия студента в работе указанных выше организаций.

Выполнение текстовой части первой главы должно сопровождаться оформлением первого демонстрационного листа графической части, на котором различными способами представляются результаты проведенного литературного обзора по теме ВКР, этапы развития объекта исследования, показатели деятельности организации и т.п. Содержание листа должно формировать взгляд на направление выбора цели исследований.

Завершается первая часть формулированием цели и задач исследования. Цель ВКР, как правило, определяется её названием (темой). В качестве цели может быть, например, анализ (оценка), исследование, разработка (проектирование), совершенствование (модернизация, повышение уровня) и др. Возможны темы с

формулированием комплексной цели, например «анализ и разработка», «оценка и совершенствование» и т. д.

Задачи исследования формулируются в форме перечисления (*изучить ..., исследовать ..., описать ..., установить ..., охарактеризовать ..., проанализировать ..., оценить ..., выявить ..., рассмотреть ..., обосновать ..., определить ... и т. д.*). Формулировки задач обычно отражают название разделов и подразделов ВКР. Они должны быть точными и краткими.

На основании цели и задач определяются объект и предмет исследования. Обоснование выбора конкретного объекта и предмета исследования сопровождается ссылками на основные показатели, важнейшие критерии и фактические данные, характеризующие действительное положение дел, реальные ситуации в практике функционирования объекта и предмета исследования и др.

Объект – это процесс или явление, порождающее проблемную ситуацию избранное для изучения. **Предмет** – это то, что находится в границах объекта. В объекте выделяется часть, которая служит предметом исследования. Иначе говоря, объект – понятие более широкое, чем предмет.

В качестве **объекта исследования** может выступать, например, сам мелиоративная машина, технологический ее процесс, её эксплуатация.

Основным **предметом исследования** могут быть агрегаты, системы и механизмы мелиоративных машин, самостоятельные разделы или вопросы, связанные с его проектированием, изготовлением и эксплуатацией.

Теоретические и методические разработки автора выпускной квалификационной работы могут являться фрагментами ранее выполненных курсовых работ, выступлений на научных конференциях и т.п., тезисов опубликованных докладов, оформленных заявок и конкурсных работ. Основное внимание должно быть обращено на обоснование и убедительное доказательство полезности и эффективности предлагаемых автором теоретических и методологических подходов и решений.

Глава 2. (Теоретическая часть)

В этой главе проводится проблемно-аналитическая разработка методических задач ВКР. В данной части описываются требования, предъявляемые к проектируемым мелиоративным машинам, дождевальным установкам и т.д. Проводится анализ существующих конструктивных решений. Осуществляется выбор принципиальных конструктивных решений и схем, определение основных параметров данных механизмов и их характеристик.

Решение названных вопросов должно отличаться комплексностью и системностью, использованием междисциплинарного подхода.

Источниками информации по вышеназванным вопросам могут служить учебники и учебные пособия по пройденным дисциплинам, паспортные данные по эксплуатации, сведения из литературных источников, патентные материалы, материалы из Интернета.

В результате аналитического рассмотрения объекта исследования в контексте аспектных вопросов предмета исследования обосновывается необходимость разработки конкретных рекомендаций по улучшению

(модернизации, совершенствованию) агрегатов и механизмов, мероприятий, связанных с его проектированием, изготовлением и эксплуатацией.

Далее приводится обоснование и характеристика предложений, содержащих практические рекомендации. Предложения основываются на конкретных результатах анализа уже известных конструктивных решений, изложенных в теоретической части.

Выполнение теоретической части должно сопровождаться оформлением второго демонстрационного листа графической части, на котором различными способами представляются результаты теоретических исследований, позволяющие оценить достоинства и недостатки уже известных технических решений. Содержание листа должно формировать взгляд на направление возможной модернизации объекта.

Глава 3. (Расчетно-технологическая часть)

В данной главе производится краткое обоснование направления модернизации конструкции, описывается принцип действия и работы разработанных узлов (машин), их элементов и систем.

Далее производятся инженерные расчеты: гидромелиоративных сооружений: водовпусков, водосбросов, магистральных каналов, коллекторно-дренажную сеть; определение рациональных параметров проектируемых гидромелиоративных сооружений с точки зрения прочности, долговечности, работоспособности. В обязательном порядке приводятся расчетные схемы конструкций, рассчитанные эпюры напряжений элементов сооружения и действующих сил.

В конце расчетов делается вывод о выполнении условий прочности и работоспособности конструкций.

Параллельно выполнению инженерных расчетов оформляются два конструкторских чертежа изделия. Первоначально производится наброска эскизов чертежей объекта. Затем в полном соответствии с полученными данными выполняются рабочие чертежи деталей объекта. На основе рабочих чертежей деталей производится компоновка и обводка сборочных чертежей узлов и (или) общего вида объекта. Содержание листов должно нести полное представление о форме самого объекта, его составных частей и деталей, позволять разработку документации на выполнение любых видов работ, как с самим объектом, так и с его составляющими.

Технологическая часть главы включает в себя оценку или разработку технологии проведения работ гидромелиоративных сооружений.

Первоначально производится анализ имеющегося технологического оборудования для проведения работ по обслуживанию объекта. Определяются имеющиеся возможности оборудования, его положительные и отрицательные стороны.

Анализ сопровождается выполнением графического демонстрационного листа № 5. Содержание листа должно формировать направление модернизации оборудования или необходимость разработки новой конструкции.

Далее производятся инженерные расчеты параметров проектируемых

гидромелиоративных сооружений с точки зрения прочности, долговечности, работоспособности, приводятся расчетные схемы конструкций, рассчитанные эпюры напряжений и действующих сил.

Параллельно выполнению инженерных расчетов оформляются два конструкторских чертежа оборудования. Первоначально производится наброска эскиза чертежа сборочного разрабатываемой сборочной единицы оборудования или чертежа вида общего самого оборудования. Затем в полном соответствии с полученными расчетными данными выполняются рабочие чертежи деталей. На основе рабочих чертежей деталей производится компоновка и обводка сборочного чертежа или общего вида. Содержание листов должно нести полное представление о форме, функциях и возможностях объекта оборудования, его составных частей и деталей, подвергшихся разработке или модернизации.

Все этапы конструкторской разработки проводятся по согласованию и под руководством назначенного консультанта по конструкторской части.

Правильность выполнения конструкторских листов проверяется нормоконтролером.

Согласно проведенным технологическим расчетам оформляются два демонстрационных графических листа.

Наименование листов определяется по согласованию с руководителем ВКР. Содержание листов должно включать в себя весь охваченный в ВКР объем технологического процесса, а также учитывать новые возможности разработанного (модернизированного) сооружения.

Консультантом по технологической части ВКР, как правило, является руководитель ВКР.

Глава 4. Охрана окружающей среды

В четвертой главе студент оценивает существующие требования по охране окружающей природной среды. Производится комплексная оценка факторов влияния деятельности объекта ВКР на экологию. Осуществляется выбор наиболее предпочтительных путей их снижения.

Разработка главы проводится под руководством назначенного консультанта, как правило, им является руководитель ВКР.

Объем текстовой части главы, как правило, не должен превышать 7...9 страниц.

Глава 5. Охрана труда

В данной главе студентом производится разработка мероприятий обеспечения охраны труда при техническом обслуживании и ремонте гидромелиоративных сооружений и т.п.

При этом обязательно учитываются нормативные документы на выполнение определенного вида работ, требования законодательства РФ по соответствующим отраслям, в отдельных случаях – отраслевые нормы и правила.

При необходимости производится оценка травматизма, разрабатываются мероприятия по ТБ, правила безопасной работы с новым (модернизированным) объектом.

Разработка главы проводится под руководством назначенного консультанта, как правило, им является руководитель ВКР.

Текстовая часть главы 5 сопровождается выполнением демонстрационного графического листа. Содержание листа должно отражать способы повышения уровня безопасности жизнедеятельности в результате проведенных в ВКР мероприятий.

Глава 6. Экономический раздел

Последняя глава ВКР должна состоять из двух частей.

В первой части студент производит расчет сравнительной технической эффективности разработанного (модернизированного) объекта на основе типовых методик и выражает показатели в стоимостном, временном, массовом, балльном или другом виде. Сравнение производится по отношению к первоначальному уровню объекта.

Вторая часть посвящается оценке экономической эффективности разработанного (модернизированного) оборудования, сооружения.

Расчет экономической эффективности проводится под руководством назначенного консультанта по экономической части.

Результаты проведенных расчетов отражаются на последнем демонстрационном листе графической части по заданной консультантом форме.

Объем экономической части ВКР не должен превышать 10% общего объема текста.

В целом структура ВКР должна быть составлена так, чтобы автор сумел раскрыть содержательную сторону тех практических замыслов и решений, которые направлены на достижение целей и задач исследования. Здесь обосновываются предложения, рекомендации по реализации мероприятий, которые, по мнению студента, было бы полезно применить в практике.

Рекомендации, разработанные в практической части, должны быть изложены достаточно подробно и обстоятельно, с необходимой степенью детализации.

Вспомогательные материалы следует выносить в приложения. Целесообразно начинать с разработки общих, широкомасштабных мероприятий и завершать частными, менее масштабными. Все предлагаемые мероприятия должны быть увязаны с тематикой ВКР.

Каждая глава ВКР должна завершаться краткими обобщающими выводами, начинающимися вводными словами (*итак, таким образом, следовательно др.*).

Заключение (2-3 с.). В них 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 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.

Список использованной литературы. Это составная часть выпускной квалификационной работы 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.

Приложения. В этот раздел выпускной квалификационной работы включает:

- графический материал;
- официальную статистическую и финансовую отчетность, репрезентативные выборки из них;
- 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.

При оформлении выпускной квалификационной работы ее материалы располагают в следующей последовательности:

1. Титульный лист.
2. Задание на ВКР.
3. Аннотация
4. Содержание.
5. Введение.
6. Глава 1. Исследование состояния вопроса. Постановка цели и задач ВКР.
7. Глава 2. Теоретическая часть.
8. Глава 3. Расчетно-технологическая часть (проектная).
9. Глава 4. Охрана окружающей среды.
10. Глава 5. Охрана труда.
11. Глава 6. Экономический раздел.
12. Заключение.
13. Список использованных источников.
14. Приложения.

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.

3. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ БАКАЛАВРА

3.1. Титульный лист

Титульный лист выпускной квалификационной работы бакалавра должен содержать важнейшие выходные сведения о ней: над заголовочные данные; тема; сведения о студенте, выполнившем работу; научном руководителе; месте и времени подготовки 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.

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 (Приложение №6).

3.2. Задание на выпускную квалификационную работу

Задание на выпускную квалификационную работу бакалавра выдается руководителем работы и утверждается заведующим кафедрой. В задании должны быть указаны: название министерства и учебного заведения, кафедра; тема 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.

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. Аннотация должна быть краткой, примерный текст которой приведен ниже.

АННОТАЦИЯ

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.

Первая глава « ... (название) ... ». Рассмотрены (представлены) материалы, данные статистической отчетности, экономическая или документация другого рода ...

Вторая глава " ... (название) ... ". Проведено научное исследование (анализ) деятельности...

Третья глава " ... (название) ... ". Содержит рекомендации, предложения ...

При написании работы использованы статистические, экономические или другие материалы... и ... литературных источников.

3.4. Изложение текстового материала

Выпускную квалификационную работу бакалавра выполняют на стандартных форматах А4 и оформляют, как правило, в твердую обложку. Допускается представлять иллюстрации, таблицы и распечатки с компьютеров на листах формата А3.

Работа может быть представлена в машинописном виде или с применением печатающих и графических устройств компьютера на одной стороне листа белой бумаги через 1,5 интервала с использованием 14 размера шрифта.

Текст выпускной квалификационной работы бакалавра следует печатать, соблюдая следующие размеры полей: правое – 10 мм, левое, верхнее, нижнее – 20 мм.

Вписывать формулы, условные знаки и отдельные слова, выполнять рисунки, исправлять после аккуратной подчистки мелкие опечатки, описки и графические неточности, обнаруженные в процессе оформления выпускной квалификационной работы допускается от руки чернилами (пастой) или (не более 2-х на страницу). При крупных ошибках материал соответственно перепечатывают.

В тексте работы необходимо соблюдать общепринятые экономические, технические, международные терминологии и выдерживать абзацы. Абзац состоит из одного или нескольких предложений и выделяется отступом вправо в первой строке на 1,25 см.

Основная часть работы состоит из разделов, подразделов и пунктов. Разделы нумеруются арабскими цифрами без точки в пределах всей научной работы. Нумерация подразделов осуществляется в пределах каждого раздела и состоит из номера раздела и номера подраздела, разделяемых точкой. Например: 1.3. - это третий параграф первой главы, 2.4. - четвертый параграф второй главы и т.д. Номер раздела или параграфа указывают перед их заголовком. Нумерация пунктов осуществляется в пределах подраздела. Заголовки разделов, подразделов и пунктов следует записывать с абзаца с прописной буквы.

Заголовки «Введение», «Содержание», «Выводы и предложения», «Список используемых источников» и «Приложения» записываются в центре строки с прописной буквы и не нумеруются.

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.

Номер страницы проставляется арабскими цифрами в центре нижней части листа без точки.

Расстояния между заголовками и последующим текстом оставляют равным 2 интервалам, а между последней строкой текста и расположенным ниже заголовком - 3 интервала. Названия разделов и параграфов должны соответствовать их содержанию и быть краткими.

3.5. Таблицы и иллюстрации

Таблицы. Основную часть, цифрового материала работы оформляют в таблицах, которые представляют собой систематизировано расположенные числа, характеризующие те или иные явления и процессы. Они должны в сжатом виде содержать необходимые сведения и легко читаться. Поэтому не рекомендуется перегружать их множеством показателей.

Таблицы сопровождают текстом, который полностью или частично должен предшествовать им, содержать их анализ с соответствующими выводами и не повторять приведенные в них цифровые данные. Нумерация таблиц сквозная, в пределах всей работы (до приложений к ней).

Таблицы размещают после первой ссылки на них в тексте или на следующей странице. При первой ссылке принято указывать в скобках сокращенное слово «таблица» и полный номер ее, а при повторной, кроме того, сокращенное слово «смотри», например: табл. 3, «см. табл. 3». Располагают таблицы так, чтобы можно было читать их без поворота работы или, что менее желательно, с поворотом ее по часовой стрелке, но не иначе. При переносе таблицы на следующую страницу головку ее повторяют и над ней помещаются слова «продолжение табл.» (пишут с прописной буквы) с указанием номера, например: продолжение табл. 1. Если таблица громоздкая, то пронумеровывают графы ниже их заголовков (подзаголовков) и повторяют эту нумерацию на следующей странице вместо головки.

Не следует включать в таблицу графы «№ п/п и «Единицы измерения», так как из-за них искусственно увеличивается ее объем и нарушается компактность цифрового материала. При необходимости порядковые номера ставят в начале строк боковины таблицы. Сокращенные обозначения единиц измерения указывают в конце этих строк или заголовков (подзаголовков) граф, отделяя от них запятой, при условии, что все данные соответствующей строки или графы имеют одну размерность. В том случае, когда все показатели одной размерности, единицу измерения в скобках помещают над ней в конце ее заголовка.

Если же большинство граф и строк имеют одинаковую размерность, а отдельные из них - другую, то единицу измерения указывают как над таблицей, так и в соответствующих графах или строках.

Дробные числа в таблицах приводят в виде десятичных дробей. При этом числовые значения в пределах одной графы должны иметь одинаковое количество десятичных знаков (также в том случае, когда после целого числа следуют доли, например, 100,0). Показатели могут даваться через тире (30-40; 150-170 и т.д.), со словами «свыше» (св.20) и «до» (до 20). Если цифровые или другие данные в таблице не указывают, то ставят прочерк.

Пример оформления таблицы:

Таблица 2 – Численность занятых в регионе по отраслям

Показатели	20__г	20__г	20__г	20__г	20__г	20__г в % к 20__г
1	2	3	4	5	6	7

Иллюстрации. Наряду с таблицами важное место в выпускной квалификационной работе бакалавра занимают иллюстрации (схемы, рисунки, чертежи, графики и т.п.), которые именуется рисунками. Их количество должно быть достаточным для пояснения излагаемого текста, но необходимо иметь в виду, что они не всегда обеспечивают лучшую наглядность, чем таблицы.

Рисунки нумеруют арабскими цифрами. Нумерация сквозная в пределах всей работы (до приложений к ней). Название указывают после номера, но в отличие от таблицы, не сверху, а под рисунком. Размещают рисунки по тексту после ссылки на них или на следующей странице.

Первую ссылку обозначают следующим образом: (рис.3), вторую - (см. рис.3). Расположение рисунков должно позволять рассматривать их без поворота работы, а если это невозможно сделать, то с поворотом по часовой стрелке.

3.6. Сокращения, условные обозначения, формулы, единицы измерения и ссылки

Сокращения и условные обозначения. Сокращение слов в тексте выпускной квалификационной работы бакалавра, 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. Каждое значение символов и числовых коэффициентов располагают с новой строки непосредственно под формулой в той последовательности, в которой они даны в ней. Первую строку начинают со слова «где». Двоеточие после него не ставят. Формулы, на которые имеются ссылки в тексте, нумеруют в пределах каждой главы двумя арабскими цифрами, разделенные точкой. Первая из них означает номер главы, вторая - формулы. Этот номер заключают в скобки и размещают на правом поле листа на уровне нижней строки формулы, к которой он относится. В таком виде его указывают и при ссылке в тексте.

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 – м², гектар - га; объема: кубический метр - м³; 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 точку не ставят. Денежные единицы измерения обозначают с точкой: руб.

Ссылки. При ссылке в тексте выпускной квалификационной работы бакалавра приведенные в конце ее литературные источники указывают их

порядковый номер, заключенный в скобки, например: (3), (7) и т.д. Допускается также излагать используемый материал в собственной редакции, но с соблюдением его смыслового содержания, при этом кавычки не ставят.

3.7. Оформление списка используемых источников

Чтобы оформить список используемых источников, необходимо:

1. Описать собранную литературу и другие источники по вопросу.
2. Произвести отбор произведений, подлежащих включению в список.
3. Правильно сгруппировать материал.

В список используемых источников включается литература, которая была изучена в процессе освоения темы. Часть этой литературы, может быть, и не цитировалась в тексте, но оказала несомненную помощь в работе.

В начале списка выделяются официальные материалы:

1. Законы РФ (список по хронологии).
2. Указы президента (список по хронологии).
3. Постановления Правительства РФ (список по хронологии).
4. Нормативные материалы министерств, администрации, инструкции, метод. указания и т.п. (список по хронологии).

Далее следует вся остальная литература: книги, статьи и т.д. в алфавитном порядке фамилий авторов или заглавий (названий), если издание описано под заглавием, в конце списка помещаются описания литературы на иностранных языках. список используемых источников должен иметь сквозную нумерацию.

При оформлении списка используемых источников необходимо придерживаться ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления». Полный текст ГОСТа размещен на сайте Российской книжной палаты: <http://www.bookchamber.ru/gost/htm>, а также с ним можно ознакомиться в библиотеке РГАТУ (ауд. 206 Б).

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. для экон. 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. Беспярых. – 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 Н04В1/38, Н04J13/00. 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.-Петербург. 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.-Петербург. 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. и прогр. – М. :МИИГиК, 1999. – (CD-ROM).

Светуньков, С. Г. Экономическая теория маркетинга [Электронный ресурс]: Электрон. версия монографии / С. Г. Светуньков. - Текстовые дан. (3,84 МВ). – СПб. : Изд-во СПбГУЭФ, 2003. – (CD-ROM).

Internet шаг за шагом [Электронный ресурс]. – Электрон.дан. и прогр. – 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.psychoanatvsis.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.fines.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](http://www.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. Варганов. – 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/>

3.8. Приложения

После списка используемых источников в тексте научной работы следуют приложения, в которых даются иллюстративный материал, таблицы, инструктивные материалы, образцы документов, 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...»*.

4. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА ВКР

1. Водопотребление сельскохозяйственных и декоративных культур (растений) и водопотребность сельхозугодий и насаждений.
2. Режимы орошения сельскохозяйственных угодий и декоративных насаждений.
3. Комплексные мелиорации сельскохозяйственных ландшафтов (земель или территорий).
4. Оросительные мелиорации (орошение) сельскохозяйственных земель.
5. Осушительные мелиорации (осушение) сельскохозяйственных земель и дренирование ландшафтов.
6. Проектирование гидромелиоративных систем и объектов.
7. Эксплуатация гидромелиоративных систем.
8. Рекультивация нарушенных земель и техногенных ландшафтов.
9. Мелиорации водосборов.
10. Рациональное природопользование на мелиорированных землях и гидромелиоративных системах.
11. Метрологическое обеспечение мелиораций и мониторинга гидромелиоративных систем.
12. Средства и технологии полива сельскохозяйственных угодий.
13. Мониторинг гидромелиоративных систем.
14. Обследование и исследование мелиоративных систем и объектов.
15. Противоэрозионные мелиорации
16. Организация и производство гидромелиоративных работ.

Приложение № 1

к Методическим указаниям по подготовке к процедуре защиты процедура защиты выпускной квалификационной работы (указывается вид ВКР в соответствии с уровнем ВО)

Форма заявления на закрепление темы выпускной квалификационной работы

Декану факультета _____

_____ (ФИО)

обучающегося(ейся)

очной (заочной, очно-заочной) формы

направления

_____ 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, очно-заочной) формы

направления

_____ 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
(указывается вид ВКР в соответствии с уровнем ВО)

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 _____

ЗАЯВЛЕНИЕ

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 _____

Примерные правила оформления и защиты выпускной квалификационной работы

1. Правильность оформления выпускной квалификационной работы влияет на конечную оценку работы. В связи с этим при оформлении работы необходимо выполнить все требования, изложенные в данных методических рекомендациях.
2. После согласования окончательного варианта выпускной квалификационной работы 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 продемонстрировать «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 диаграмм обратить внимание на обозначение сегментов, столбцов и т.п. 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
(указывается вид ВКР в соответствии с
уровнем ВО)

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 (указывается вид ВКР в
соответствии с уровнем ВО)

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
(указывается вид ВКР в соответствии с
уровнем ВО)

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

Факультет _____

Направление _____

Кафедра _____

ГРАФИК

выполнения выпускной квалификационной работы (указывается вид ВКР в соответствии с
уровнем ВО)

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
(указывается вид ВКР в соответствии с
уровнем ВО)

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

Факультет _____

Направление подготовки

Кафедра _____

Зав. кафедрой _____
« _____ » _____

Выпускная квалификационная работа (указывается вид ВКР в соответствии с уровнем ВО)

На тему: _____

Дипломник _____

Руководитель _____

Рецензент _____

Рязань 20__ год

Отзыв

на выпускную квалификационную работу (указывается вид ВКР в соответствии с уровнем ВО)
обучающегося факультета _____ федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.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)

« ____ » _____ 201 ____ г.

Ученое звание, Ф.И.О. _____

Место работы, должность _____

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 указания

по выполнению заданий

и подготовке отчетной документации по итогам

учебной практики (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности)

Уровень профессионального образования: *бакалавриат*

Направление подготовки **35.03.11 Гидромелиорация**

Профиль подготовки: **"Строительство и эксплуатация гидромелиоративных систем"**

Форма обучения: *очная*

Рязань - 2019 г.

Методические рекомендации составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 35.03.11 Гидромелиорация, утвержденного 1.03.2017 №182

Разработчик доцент, кафедра «Строительство инженерных сооружений и механика»
(должность, кафедра)



(подпись)

О.П. Гаврилина

(Ф.И.О.)

Рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «29» 05_2019 г., протокол №10__

Заведующий кафедрой «Строительство инженерных сооружений и механика»
(кафедра)

д.т.н., профессор

(подпись)



Борычев С.Н.

(Ф.И.О.)

Методические рекомендации одобрены учебно-методической комиссией направления подготовки 35.03.11 Гидромелиорация «29» 05_2019 г., протокол № 10__

Председатель учебно-методической комиссии

по направлению подготовки 35.03.11"Гидромелиорация"



О.П. Гаврилина

Содержание

Введение	4
1. Организационные основы учебной практики	5
2. Структура учебной практики	6
2.1. Цель и задачи учебной практики	6
2.2 Структура и содержание учебной практики	6
2.3. Содержание отчётной документации и порядок защиты отчёта по практике	7
2.4 Перечень индивидуальных заданий	9
Список рекомендуемой литературы	10
ПРИЛОЖЕНИЯ	12

Введение

Настоящие рекомендации являются методическим обеспечением учебной практики студентов, обучающихся по направлению подготовки 35.03.11 Гидромелиорация.

Практика студентов является важной составной частью учебного процесса, в результате которого осуществляется подготовка студентов к профессиональной деятельности.

Данные методические рекомендации определяют цель и задачи учебной практики, форму организации и специфику данного вида практики.

В процессе прохождения учебной практики обучающиеся закрепляют теоретические знания, полученные ими в высшем учебном заведении, получают практические навыки необходимые для более качественного освоения дисциплин профессионального цикла.

Процесс прохождения учебной практики направлен на формирование следующих компетенций:

- способность работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);
- способность обеспечивать требуемое качество выполняемых работ и рациональное использование ресурсов (ОПК-3);
- способность обеспечивать организацию производства работ и технологию строительства гидромелиоративных систем и гидротехнических сооружений (ПК-3);
- способность принимать участие в решении отдельных задач при исследованиях новых методов, конструкций и технологий в области гидромелиорации, оценке воздействия гидромелиоративных систем и гидротехнических сооружений на окружающую среду (ПК-9).

1. Организационные основы учебной практики (практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности)

Сроки проведения практики устанавливаются в соответствии с рабочим учебным планом и календарным графиком учебного процесса на соответствующий учебный год с учетом требований образовательного стандарта.

Местами проведения практики могут являться:

- структурные подразделения университета, факультета (кафедры, лаборатории РГАТУ).

- базовые профильные предприятия.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья выбор мест прохождения учебной практики производится с учетом состояния здоровья и требования доступности.

Вопросами организации практики занимаются декан факультета и заведующий кафедрой совместно с отделом учебных и производственных практик Университета. Общее методическое руководство практикой осуществляется кафедрой.

Перед отправлением обучающихся на практику проводится инструктивно-методическое собрание (инструктаж о порядке прохождения практики; инструктаж обучающихся по ознакомлению с требованиями по охране труда, техники безопасности, пожарной безопасности, а также с правилами внутреннего трудового распорядка; получение индивидуальных заданий, направлений на практику).

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее – ОВЗ) форма проведения практики устанавливается факультетами с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья, в соответствии с требованиями образовательных.

Руководитель практики от университета:

- разрабатывает индивидуальные задания для обучающихся;
- участвует в распределении обучающихся по рабочим местам;
- осуществляет контроль за соблюдением сроков практики и соответствием ее содержания требованиям, установленным ОПОП ВО;
- оказывает методическую помощь обучающимся при выполнении ими индивидуальных заданий;
- оценивает результаты прохождения практики обучающимися

Руководитель практики от профильной организации:

- согласовывает индивидуальные задания, содержание и планируемые результаты практики;
- предоставляет рабочие места обучающимся;
- 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.

Обучающийся обязан:

- полностью выполнять задания, предусмотренные общей программой практики, а также индивидуальные задания, предусмотренные программой практики;
- соблюдать правила внутреннего трудового распорядка;
- соблюдать требования охраны труда и пожарной безопасности;
- по окончании практики представить своевременно руководителю практики отчетную документацию.

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.

В качестве основной формы и вида отчетности по итогам учебной практики устанавливается письменный отчет.

2. Структура учебной практики

2.1. Цель и задачи практики

Целью учебной практики является углубление, закрепление теоретической подготовки обучающихся и продолжение формирования у них компетенций в сфере профессиональной деятельности.

Задачи учебной практики

- формирование навыков самостоятельной познавательной деятельности;
- формирование умений находить, анализировать и обобщать необходимую информацию, работать в глобальных компьютерных сетях;
- формирование культуры и безопасности труда;
- воспитание ответственного отношения к делу;
- получить навыки в оформлении первичной документации (составление отчета).

2.2 Структура и содержание учебной практики

Общая трудоемкость практики составляет 216 часов (6 зачетных единиц), продолжительность – 4 недели. Контактные часы-100 академических часов, самостоятельная работа-116 академических часов.

Рабочее время обучающихся-практикантов определяется в соответствии с действующим в организации внутренним трудовым распорядком и режимом работы.

Рабочее время обучающихся-практикантов определяется статьями 91 и 92 Трудового кодекса Российской Федерации и составляет:

- для обучающихся в возрасте до 16 лет - не более 24 часов в неделю;
 - для обучающихся в возрасте от 16 до 18 лет - не более 35 часов в неделю;
 - для обучающихся, являющихся инвалидами I или II группы - не более 35 часов в неделю;
 - для обучающихся в возрасте от 18 лет и старше - не более 40 часов в неделю.
- Структура и содержание учебной практики представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Структура и содержание учебной практики (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности)

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Формы итогового контроля	
1	2	3	
Модуль 1 (2 зачетных единицы, 72 часа)			
1	<p>Подготовительный этап.</p> <p>1. Инструктаж обучающихся по ознакомлению с требованиями по охране труда, техники безопасности пожарной безопасности, а также с правилами внутреннего трудового распорядка.</p> <p>2. Знакомство с содержанием рабочей программы практики, разъяснение обязанности обучающегося, формы отчетности по практике, порядка аттестации, ознакомление с направлением и тематикой работы, выдача индивидуального задания</p>	Зачёт с оценкой	
Модуль 2 (2 зачетных единицы, 72 часа)			
2	<p>Основной этап:</p> <p>1. Обзорная экскурсия по факультету;</p> <p>2. Экскурсия по кафедре;</p> <p>3. Экскурсии по кафедрам факультета;</p> <p>4. Обзорные экскурсии по предприятиям гидромелиоративного профиля.</p> <p>5. Изучение литературы.</p> <p>Наблюдение за метеорологическими элементами на метеостанции:</p> <p>1. измерение температуры воздуха;</p> <p>2. измерение температуры почвы;</p> <p>3. измерение давления воздуха;</p> <p>4. измерение влажности воздуха;</p>		
Модуль 3 (2 зачетных единицы, 72 часа)			
3	<p>Заключительный этап</p> <p>1. Мероприятия по сбору, обработке и систематизации фактического и литературного материала, написание отчета по практике.</p>		

2.3. Содержание отчётной документации и порядок защиты отчёта по практике

Отчет по практике является текстовым документом и должен быть оформлен в соответствии с требованиями государственных стандартов.

В отчет включается:

- титульный лист
- содержание;
- дневник;
- описание материалов, собранных во время практики в соответствии с перечисленными разделами и вопросами в них;
- заключение;
- список использованной литературы;
- приложение (формы учетных документов и т.д.)

Текст печатается на одной стороне листа белой бумаги формата А4 через полтора интервала. Цвет шрифта - черный. Размер шрифта (кегель) - 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.

Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А.

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]

Аттестация по итогам практики проводится на основании оформленного в соответствии с установленными требованиями письменного отчета.

2.4 Перечень индивидуальных заданий

Перечень индивидуальных заданий разрабатывается преподавателем и согласовывается с руководителем профильной организации.

• Задания

1. Прослушать вводную лекцию по организации практики и инструктаж по технике безопасности под руководством зам. декана по практике совместно с руководителем практики
2. Пройти инструктаж по технике безопасности на учебной практике.
3. Произвести измерение уровня воды, с использованием реечных и свайных водомерных постов, а также по данным самописца уровня воды. На основании полученных данных построить график колебаний уровней воды.
4. Произвести измерения глубин прямым и обратным ходами с помощью гидрометрической штанги. Обработать данные измерения глубин воды. Построить график глубин канала.
5. Произвести измерения скоростей течения и расходов воды гидрометрической вертушкой. На основании данных скоростей течения измеренных гидрометрической вертушкой определить расходы с применением аналитического и графического способа. Построить эпюры скоростных вертикалей.
6. Произвести измерения скоростей течения и расходов воды поверхностными поплавками. На основании данных скоростей течения, измеренных поверхностными поплавками построить эпюру поверхностных скоростей и профиль водного сечения по данным промеров глубин.
7. Определить направление гидрометрического створа производя измерение направления скоростей течения воды поверхностными поплавками.
8. Произвести измерение расходов взвешенных наносов при проведении измерений расхода воды методом "скорость-площадь" с помощью батометра Полякова. Определить среднюю мутность воды. Рассчитать расход взвешенных наносов между скоростными вертикалями и для береговых участков.
9. Произвести измерение расходов донных наносов при проведении измерений расхода воды гидрометрической вертушкой. Определить массу наносов. Рассчитать элементарный расход и общий расход донных наносов между скоростными вертикалями и для береговых участков.
10. Подготовиться к отчету учебной практики по контрольным вопросам:

Контрольные вопросы

1. Уровни воды.
2. Реечные и свайные водомерные посты.
3. Обработка водомерных наблюдений.
4. Цель и методы измерения глубин.
5. Приборы для измерения глубин.
6. Способы измерения глубин.
7. Измерение скоростей течения воды.
8. Приборы для измерения скоростей течения.
9. Определение расхода воды методом «Скорость-площадь».
10. Определение расхода воды, измеренного поверхностными поплавками.
11. Объемный метод определения расхода родников и ручьев.
12. Связь между расходами и уровнями воды.
13. Приборы для измерения речных наносов.
14. Определение направления гидрометрического створа.

Список рекомендуемой литературы

а) основная литература:

1) Цепляев, А. Н. Машины и оборудование для природообустройства и водопользования : учебное пособие для вузов / А. Н. Цепляев, В. Г. Абезин, Д. В. Скрипкин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 144 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-08406-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/book/mashiny-i-oborudovanie-dlya-prirodoobustroystva-i-vodopolzovaniya-434677> .

2) Мелиорация земель [Электронный ресурс] : учебник / А.И. Голованов [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 816 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/65048> — Загл. с экрана.

3) Инженерные системы и оборудование зданий. Водоснабжение и водоотведение [Электронный ресурс] : методические указания к практическим занятиям 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. — 59 с. — 978-5-7264-1493-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63666.html>

4) Черемисинов, А. А. Мелиоративные системы Центрального Черноземья. Оросительные системы и техника поливов в Центральном Черноземье [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Черемисинов, С. П. Бурлакин, Е. В. Куликова. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж : Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2015. — 167 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72698.html>

5) Сабо, Е. Д. Гидротехнические мелиорации: учебник для академического бакалавриата / Е. Д. Сабо, В. С. Теодоронский, А. А. Золотаревский ; под общей редакцией Е. Д. Сабо. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 317 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-07252-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/434198> .

б) дополнительная литература:

1) Гидротехнические сооружения: Учебник / Нестеров М.В., - 2-е изд., испр. и доп. - М.:НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2015. - 601 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-010306-8 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/483208>.

2) Строительные машины: учебник / А.И. Доценко. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: ИНФРА-М, 2019. — 400 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - www.dx.doi.org/10.12737/textbook_5bb217a5cd7635.28047920. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/946269>

3) Чудновский, С. М. Эксплуатация и мониторинг систем и сооружений [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. М. Чудновский, О. И. Лихачева. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2017. — 148 с. — 978-5-9729-0166-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69021.html>

4) Савичев, О. Г. Эксплуатация и мониторинг систем и сооружений природообустройства и водопользования [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. Г. Савичев, В. К. Попов, К. И. Кузеванов. — Электрон. текстовые данные. — Томск : Томский политехнический университет, 2014. — 216 с. — 978-5-4387-0357-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34737.html>

5) Черемисинов, А. А. Мелиоративные системы Центрального Черноземья. Оросительные системы и техника поливов в Центральном Черноземье [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Черемисинов, С. П. Бурлакин, Е. В. Куликова. —

Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2015. — 167 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72698.html>

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

- 1) ЭБС «ZNANIUM.COM» Режим доступа: <http://www.znanium.com>
- 2) ЭБС «Лань», договор №717/18 от 23.11.2018 Режим доступа: <http://e.lanbook.com>
- 3) ЭБС «Лань», договор № А566/19 от 13.06.2019 Режим доступа: <http://e.lanbook.com>
- 4) Электронная библиотека РГАТУ: Режим доступа: <http://bibl.rgatu.ru/web>
- 5) ЭБС «Юрайт», договор № 05/ЭБС от 17.08.2018 Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>
- 6) ЭБС «IPRbooks», договор №4872/19 от 15.02.2019 Режим доступа: <http://iprbookshop.ru>

Приложения

Приложение А

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»

ОТЧЕТ

о прохождении учебной практики

(практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности)

вид (тип) практики

(фамилия, имя, отчество обучающегося)

Курс _____ Группа _____

Направление подготовки 35.03.11 Гидромелиорация

Направленность (профиль) программы _____

Сроки практики _____

Место прохождения практики _____

(указывается полное наименование структурного подразделения Университета/
профильной организации, а также их фактический адрес)

Руководитель практики от Университета _____ / _____
(звание, подпись, Ф.И.О.)

Отчет подготовлен _____ / _____
(подпись, Ф. И.О.)

Рязань, 2019

Образец титульного листа дневника прохождения производственной
практики

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РЯЗАНСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени П.А.КОСТЫЧЕВА»

Автомобильный факультет

Кафедра «Строительство инженерных сооружений и механика»

**ДНЕВНИК
прохождения практики обучающегося**

Курс _____ (фамилия, имя, отчество обучающегося)
Группа _____
Направление подготовки 35.03.11 Гидромелиорация
Направленность (профиль) _____ образовательной
программы _____
Сроки практики _____
Место прохождения практики _____
(Организация, район, область)

Руководитель практики _____ / _____ /
(должность, подпись, Ф.И.О.)

Содержание дневника

№ п/п	Наименование работ и индивидуальных заданий	Период выполнения работ и заданий
1	2	3

Руководитель практики _____ (подпись) _____ (ФИО)

«__» _____ 20__ г.

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»

Форма рабочего графика (плана) проведения практики

Рабочий график (план)
проведения практики

Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики,
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

№ п/п	Содержание программы практики (виды работ и индивидуальное(ые) задание(я))	Период выполнения видов работ и заданий	Отметка о выполнении

Руководитель практики от Университета _____
(звание, подпись, Ф.И.О.)

Руководитель практики от профильной
организации _____
(должность, подпись, Ф.И.О.)

Приложение Г

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Автомобильный факультет
Кафедра «Строительство инженерных сооружений и механика»

Индивидуальное задание
на учебную практику

Тема

Студент

Направление подготовки "Строительство и эксплуатация
гидромелиоративных систем"

Курс, группа

Задание выдал

Дата выдачи задания: « _____ » _____ 20__ год.

Подпись студента

Подпись преподавателя

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ П.А.КОСТЫЧЕВА»

Автомобильный факультет

КАФЕДРА «Строительство инженерных сооружений и механика»

Методические указания
по организации и проведению производственной практики по получению
профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
студентов бакалавриата очной формы обучения
по направлению подготовки 35.03.11 Гидромелиорация

Профиль подготовки: «Строительство и эксплуатация гидромелиоративных систем»

Рязань 2019

Содержание

Введение	4
1. Общие положения	5
2. Цели и задачи производственной практики.	6
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения производственной практики	7
4. Организация производственной практики	10
4.1 Место и время проведения производственной практики	10
4.2 Форма проведения и отчетности по производственной практике	10
4.3 Перечень тем индивидуальных заданий производственной практики	11
5. Правила оформления и защита отчета	13
6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на производственной практике.	14
7. Формы промежуточной аттестации (по итогам производственной практики).	14
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение производственной практики.	14
9. Рекомендуемая литература.	14
9.1 Основная литература	14
9.2 Дополнительная литература	15
9.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы	15
ПРИЛОЖЕНИЯ	16

Введение

Настоящие рекомендации являются методическим обеспечением производственной практики студентов, обучающихся по направлению подготовки 35.03.11 «Гидромелиорация».

Практика студентов является важной составной частью учебного процесса, в результате которого осуществляется подготовка студентов к профессиональной деятельности.

Данные методические рекомендации определяют цель и задачи производственной практики, форму организации и специфику данного вида практики

Процесс прохождения производственной практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности направлен на формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с основной профессиональной образовательной программой, которая готовит выпускников, освоивших программу бакалавриата по направлению подготовки 35.03.11 «Гидромелиорация» к следующим **видам профессиональной деятельности:**

производственно-технологической;

научно-исследовательской.

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, включает:

обеспечение продовольственной безопасности страны посредством улучшения состояния и повышения потребительских свойств земель сельскохозяйственного назначения и создания условий для сохранения процессов естественноисторического формирования плодородия почв;

мелиоративные работы по восстановлению и сельскохозяйственному использованию нарушенных и деградированных земель;

техническое перевооружение мелиоративных систем и гидротехнических сооружений, внедрение новых технологий, автоматизация и модернизация применяемых технических устройств.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, являются:

агропромышленные биокластеры - комплексы водных, лесных, культуртехнических и других способов мелиорации для повышения биопродуктивности сельскохозяйственных земель;

производственно-экологические кластеры - получение экологически чистой продукции растениеводства на основе инновационных технологий комплексных мелиорации;

лесомелиоративный кластер - комплекс противоэрозионных мероприятий по защите, сохранению и восстановлению почвенного плодородия, а также использованию ценных ресурсов недревесной продукции леса;

рыбохозяйственные кластеры - проведение мелиоративных мероприятий для сохранения и рационального использования биоресурсов.

В зависимости от вида профессиональной деятельности выпускник, освоивший программу бакалавриата, готовится решать следующие **профессиональные задачи:**

научно-исследовательская деятельность:

планирование и организация научных исследований в области гидромелиорации с разработкой новых инновационных методов, технологий, конструкций, материалов и

оборудования, научное обоснование режимов возделывания сельскохозяйственных культур на мелиорированных землях, оценка воздействия мелиоративных систем и гидротехнических сооружений на окружающую среду;

представление результатов выполненных работ, организация внедрения результатов исследований в науку, производство и обучение;

производственно-технологическая деятельность:

организация и управление строительством, ремонтом и реконструкцией мелиоративных систем и гидротехнических сооружений на основе последних достижений науки и практики;

обеспечение реализации проектов технического перевооружения мелиоративных систем и гидротехнических сооружений, внедрения новой техники и технологий, автоматизации и модернизации технологических процессов;

организация надзора и реализация мероприятий по обеспечению безопасности мелиоративных гидротехнических сооружений и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций;

контроль за качеством выполнения работ и оптимизации технологий строительства, ремонта и технического перевооружения мелиоративных систем и гидротехнических сооружений;

Настоящие методические указания разработаны в соответствии с «Положением о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования бакалавриата, специалитета и магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» (утверждено ректором ФГБОУ ВПО РГАТУ «27» августа 2014 г.), «Положением о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования» (утверждено приказом Министерством образования и науки Российской Федерации от «27» ноября 2015 г. №1383) и приказом Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 19 декабря 2013 г. N 1367 г. «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».

1. Общие положения

Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности студентов, обучающихся по направлению 35.03.11 Гидромелиорация, является обязательной вариативной составной частью учебного плана, входит в блок 2 «Практики», раздел Б2.В.02(П) «Производственные практики», является продолжением учебного процесса в производственных или лабораторных условиях и проводится в основном выездным способом на объектах исследования на предприятиях, в научно-исследовательских учреждениях и в организациях соответствующих отраслей или стационарным на базе университета.

Форма проведения производственной практики - дискретная, осуществляется после завершения теоретического обучения у студентов очной формы на 2 курсе (4 семестр).

Руководитель практики от университета:

- разрабатывает индивидуальные задания для обучающихся;
- участвует в распределении обучающихся по рабочим местам;

- осуществляет контроль за соблюдением сроков практики и соответствием ее содержания требованиям, установленным ОПОП ВО;
- оказывает методическую помощь обучающимся при выполнении ими индивидуальных заданий;
- оценивает результаты прохождения практики обучающимися

Руководитель практики от профильной организации:

- согласовывает индивидуальные задания, содержание и планируемые результаты практики;
- предоставляет рабочие места обучающимся;
- 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.

Обучающийся обязан:

- полностью выполнять задания, предусмотренные общей программой практики, а также индивидуальные задания, предусмотренные программой практики;
- соблюдать правила внутреннего трудового распорядка;
- соблюдать требования охраны труда и пожарной безопасности;
- по окончании практики представить своевременно руководителю практики отчетную документацию.

Трудоемкость практики составляет 6 зачетных единицы (216 часов), продолжительность 4 недели.

Студенты, не выполнившие программу производственной практики, считаются не выполнившими учебный план бакалавриата.

2. Цели и задачи производственной практики

Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, сокращенное название «Производственная практика», является составной частью ООП по направлению подготовки 35.03.11 Гидромелиорация.

Производственная практика является промежуточным этапом производственного обучения и проводится в конце четвертого семестра после освоения студентами программы теоретического и практического обучения.

Практика направлена на получение представления о мелиоративной деятельности специализированных организаций, получение общекультурных и профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

Целью «Производственная практика» является закрепление и углубление теоретической подготовки обучающегося, приобретение им практических навыков и компетенций, а также опыта самостоятельной профессиональной деятельности

Задачами практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности является:

- закрепление, углубление и дополнение полученных в ходе обучения по программе бакалавриата теоретических знаний;

- получение опыта работы в сфере профессиональной деятельности;
- освоение основных методов гидрологических расчетов и экологических исследований, изучения и проектирования объектов природообустройства и водопользования.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения производственной практики

Практика, как составляющая процесса обучения и формирования профессиональной квалификации, **основывается на принципах содержательности, самостоятельности, результативности.**

Требования к типам, способам и содержанию практики представлены:

- федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению 35.03.11 Гидромелиорация (уровень бакалавриата);
- учебными планами и рабочими программами дисциплин;
- программами и методическими указаниями практики;
- актуальными потребностями действующих хозяйствующих субъектов и экономических структур агропромышленного комплекса.

Самостоятельность обуславливается организационными условиями, мотивирующими максимальную активность студентов, направленную на достижение, применение и реализацию профессиональных знаний, приобретение профессиональных навыков и опыта, как в процессе обучения, так и в сфере практической деятельности реальных хозяйствующих субъектов и экономических структур.

Результативность обуславливается организационными условиями, мотивирующими ориентацию студентов на достижение максимального (требуемого) результата. Результативность проявляется в положительной оценке результатов практики, признании и достижении профессионального уровня квалификации студентов. Результаты практики предназначены для подготовки и написания аналитических составляющих (разделов) выпускной квалификационной работы и внедрения обоснованных предложений и рекомендаций в практическую деятельность хозяйствующих субъектов.

Процесс прохождения производственной практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, направлен на формирование и закрепление следующих компетенций:

Шифр компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты
ОПК-3	Способностью обеспечивать требуемое качество выполняемых работ и рациональное использование ресурсов	Знать: основы качества выполняемых работ и рациональное использование ресурсов; Уметь: обеспечивать требуемое качество выполняемых работ и рациональное использование ресурсов; Владеть: способностью обеспечивать требуемое качество выполняемых работ и рациональное использование ресурсов;
ПК-1	Способностью принимать профессиональные решения при строительстве, ремонте и	Знать: методику выбора и оформления технологических решений на стадии проектирования и возведения зданий и сооружений Уметь: : выполнять работы при строительстве,

Шифр компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты
	реконструкции мелиоративных систем и гидротехнических сооружений	ремонт и реконструкции мелиоративных систем и гидротехнических сооружений. Владеть: способностью принимать профессиональные решения при строительстве, ремонте и реконструкции мелиоративных систем и гидротехнических сооружений
ПК-2	Способность использовать положения водного, земельного и экологического законодательства при планировании и выполнении мелиоративных мероприятий и работ	Знать: положения водного, земельного и экологического законодательства при планировании и выполнении мелиоративных мероприятий и работ. Уметь: использовать положения водного, земельного и экологического законодательства при планировании и выполнении мелиоративных мероприятий и работ. Владеть: навыками планирования и выполнения мелиоративных мероприятий и работ
ПК-3	Способность 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	Знать методику организации производства работ и технологию строительства гидромелиоративных систем и гидротехнических сооружений Уметь выполнять работы по обеспечению организации производства и технологии строительства гидромелиоративных систем и гидротехнических сооружений; Владеть навыками обеспечения организации производства и технологии строительства гидромелиоративных систем и гидротехнических сооружений;
ПК-4	Способностью принимать профессиональные решения при эксплуатации гидромелиоративных систем и гидротехнических сооружений и мониторинге их состояния	Знать методику выполнения работ при эксплуатации гидромелиоративных систем и гидротехнических сооружений и мониторинге их состояния Уметь выполнять работы при эксплуатации гидромелиоративных систем и гидротехнических сооружений и мониторинге их состояния Владеть способностью принимать профессиональные решения при эксплуатации гидромелиоративных систем и гидротехнических сооружений и мониторинге их состояния

Структура и содержание производственной практики = по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

Общая трудоемкость производственной практики составляет 6 зачетных единицы

(216 часов). Контактные часы- 2 академических часов, самостоятельная работа-214 академических часов.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Формы итогового контроля	
1	2	3	
Модуль 1 (2 зачетных единицы, 72 часа)			
1	<p>Подготовительный этап.</p> <p>1. Инструктаж обучающихся по ознакомлению с требованиями по охране труда, техники безопасности, пожарной безопасности, а также с правилами внутреннего трудового распорядка.</p> <p>2. Знакомство с содержанием рабочей программы практики, разъяснение обязанности обучающегося, формы отчетности по практике, порядка аттестации, планирование производственной практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, ознакомление с направлением и тематикой работы, выдача индивидуального задания</p>	Зачет с оценкой	
Модуль 2 (2 зачетных единицы, 72 часа)			
2	<p>Основной этап:</p> <p>1. Работа с законодательными актами, нормативными требованиями и технической документацией используемой при проектировании и эксплуатации объектов водоснабжения, обводнения и водоотведения:</p> <p>2. Осуществление выбора методологических и инструментальных средств для обработки данных в соответствии с поставленной задачей:</p> <p>3. Выбор и обоснование норм водопотребления, режимов орошения, систем орошения.</p> <p>4. Измерение основных параметров природных и технологических процессов.</p> <p>5. Мониторинг состояния гидромелиоративных систем.</p>		
Модуль 3 (2 зачетных единицы, 72 часа)			
3	<p>Заключительный этап</p> <p>1. Мероприятия по сбору, обработке и систематизации фактического и литературного материала, написание отчета по практике.</p>		

4. Организация производственной практики

4.1. Место и время проведения производственной практики

Производственная практика проводится выездным способом на объектах мелиоративных организаций и/или стационарным на базе университета.

Начало, продолжительность и место прохождения практики определяется учебным планом и приказом по университету, согласованным с деканатом факультета и учебным управлением университета.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья форма проведения практики устанавливается факультетами с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья, в соответствии с требованиями образовательных стандартов.

Выбор мест прохождения практик для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья производится с учетом требований их доступности для данных обучающихся и рекомендации медико-социальной экспертизы, а также индивидуальной программы реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При направлении инвалида и обучающегося с ограниченными возможностями здоровья в организацию или предприятие для прохождения предусмотренной учебным планом практики Университет согласовывает с организацией (предприятием) условия и виды труда с учетом рекомендаций медико-социальной экспертизы и индивидуальной программы реабилитации инвалида. При необходимости для прохождения практик могут создаваться специальные рабочие места в соответствии с характером нарушений, а также с учетом профессионального вида деятельности и характера труда, выполняемых студентом-инвалидом трудовых функций.

Студенту с ограниченными возможностями здоровья необходимо написать заявление с приложением всех подтверждающих документов о необходимости подбора места практики с учетом его индивидуальных особенностей.

Кафедра и/или факультет должны своевременно информировать заведующего практикой (минимум за 3 месяца до начала практики) о необходимости подбора места практики студенту с ограниченными возможностями здоровья в соответствии с его программой подготовки (специальностью) и индивидуальными особенностями.

4.2 Форма проведения и отчетности по производственной практике

Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности по направлению 38.03.11 «Гидромелиорация» проводится в форме выполнения заданий, устанавливаемых согласно плану прохождения практики, в учебных аудиториях и читальном зале библиотеки университета, имеющем доступ в интернет.

Необходимые записи о выполнении индивидуальных заданий по темам производственной практики должно осуществляться студентом-практикантом ежедневно в рабочей тетради. Форма записей по каждой теме приведена в п. 6 данных методических указаний. Для проверки усвоения тем практических заданий в конце каждой темы приведены контрольные вопросы, ответы на которые практикант должен знать на защите отчета.

В последний день практики необходимо представить на кафедру оформленный отчет по всем разделам производственной практики. Отчет регистрируется на кафедре и защищается студентом перед руководителем производственной практики. Руководитель практики путем опроса и собеседования проводит проверку усвоения изученных тем практических заданий в период прохождения производственной практики.

На основании выполненных практических заданий практики, оформленного и защищенного отчета студенту выставляется дифференцированный зачет о прохождении производственной практики.

Студент, не выполнивший программу практики, не сдавший отчет или получивший неудовлетворительную оценку при защите отчета по производственной практике, направляется на практику повторно и приобретает академическую задолженность.

Отчет о практике по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности включает в себя:

- титульный лист;
- индивидуальное задание
- дневник прохождения практики;
- содержание;
- введение;
- основная часть
- выводы и предложения;
- список использованных источников;
- приложения.

Краткое содержание разделов отчета

Введение

Во введении отражаются актуальность и значимость выбранной профессии. Объем введения составляет 1-2 страницы.

Основная часть

Основная часть отчета должна содержать следующие сведения:

1. Краткая характеристика мелиоративной организации

Следует дать краткое описание предприятия, указав место его расположения и виды деятельности, а также привести организационную структуру отдела по заданию преподавателя с указанием численности работающих и занимаемых ими должностей, внутренний распорядок предприятия, требования к персоналу.

2. Характеристика объекта мелиорации

В данном разделе описывается вид мелиорации, цель мелиоративных работ на данной объекте, основные характеристики объекта, планируемые цели мелиорации, процедура контроля за качеством работ.

3. Описание технологического процесса

Следует дать краткое описание одного процесса, связанного с мелиоративными работами на данном объекте, представить схемы процесса, перечислить операции, оценить их на безопасность. Здесь же дается краткое описание технологического оборудования. При оформлении этого раздела можно использовать таблицы, схемы, графики, диаграммы, образцы проектных решений.

Выводы и предложения

В этом разделе необходимо дать общую характеристику производственной практики, отметить положительные моменты и отметить недостатки, если такие обнаружатся. Положительным является разработка предложений по улучшению работы мелиоративного объекта.

Общий объем отчета о прохождении производственной практики по получению первичных профессиональных умений и навыков должен составлять 15-20 стр.

4.3 Перечень тем индивидуальных заданий производственной практики

Задание 1. Правила техники безопасности на предприятиях.

Задание 2. Правила техники безопасности на водных объектах.

Задание 3. Правила техники безопасности на гидротехнических объектах.

Задание 4. Самостоятельное проведение предварительных изысканий (ознакомление с учебно-технической литературой соответствующей нормативной базой).

Задание 5. Сбор и анализ исходных материалов для проектирования, организация работ.

Задание 6. Осуществление выбора методологических и инструментальных средств для обработки данных в соответствии с поставленной задачей.

Задание 7. Обоснование норм водопотребления.

Определение расчетных суточных расходов воды

№ п/п	Наименование водопотребителей	Количество единиц N	Норма водопотребления q л/сут	Среднесуточная водопотребность, $Q_{ср}^{сут}$ м ³ /сут	Коэффициент максимальной суточной неравномерности водопотребления $K_{сут\ max}$	Расчетный расход воды в сутки наибольшего водопотребления, $Q_{сут.\ max}$ М ³ /сут
Коммунальный сектор						
1	Водопользователи, чел.					
2	Домашний скот и птица:					
	1) Коровы молочн., гол					
	2) Молодняк КРС, гол					
	3) Телята, гол					
	4) Свиноматки с поросятами, гол					
	5) Птица, гол					
	Итого по сектору					
Животноводческий сектор						
3	Коровы мясные, гол					
4	Молодняк, гол					
5	Свинья на откормке, гол					
	Итого по сектору					
Производственный сектор						
6	Мясокомбинат, тонн					
7	Хлебопекарня, тонн					
8	МТП					
	Итого по сектору					
	Всего по населенному пункту					

Задание 8. Обоснование норм водоотведения.

Задание 9. Анализ санитарно-технического состояния изучаемого объекта.

Задание 10. Подбор целесообразных мероприятий для комплексного использования и охраны водных ресурсов района исследований.

Задание 11. Расчет водохозяйственного баланса.

Задание 12. Выбор и технико-экономическое обоснование вариантов проектирования (Сравнить два варианта проектного решения).

Задание 13. Произвести расчет водохранилища сезонного регулирования стока без учета потерь воды графическим способом.

Задание 14. Расчет трансформации паводка водохранилища методом Д.И. Кочерина.

Задание 15. Технико-экономический расчет показателей регулирования стока для водохранилища сезонного регулирования стока.

Задание 16. Водохозяйственный расчет водохранилища многолетнего регулирования.

Задание 17. Выполнение разделов: природные условия района строительства, технико-экономическая оценка объекта проектирования и т.д.

Задание 18. Отчет по практике.

5. Правила оформления и защита отчета

Отчет представляется к защите в печатном виде. Текст работы печатается четким шрифтом на одной стороне листа белой бумаги стандартного формата А4, без рамки. При компьютерном наборе использовать шрифт типа «Times New Roman», размер шрифта 14, интервал 1,5, и стандартные параметры страницы: сверху - 2 см, снизу - 2 см, слева - 3 см, справа - 1 см. Не допускается выделение текста жирным шрифтом, курсивом и подчеркиванием.

В тексте не допускаются сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии, пунктуации (т.е. - то есть, гг. - годы и т.п.), а также соответствующими национальными стандартами. Использование символов (% - процент, °С - градус и др.) допустимо только при цифрах: 30%, 18°С. Без цифр по тексту они пишутся словами, например: "... выражали в процентах", "... несколько процентов", "... на несколько градусов".

Каждый раздел (главу) должно завершать краткое резюме, обобщающее изложенный материал и служащее логическим переходом к следующему разделу.

При компоновке разделов необходимо соблюдать соответствие текстовой части, табличного и графического материалов как с точки зрения объемов, так и с точки зрения необходимых комментариев. Ни одна таблица (диаграмма) не может быть приведена в работе, если в тексте на нее не сделана логическая ссылка, показывающая, какую именно позицию автора или какой вывод иллюстрирует данный материал.

Разделы имеют порядковую нумерацию в пределах всей работы и обозначаются арабскими цифрами с точкой в конце, например: 1. ; 2. и т.д. Введение и заключение не нумеруются. Разделы при необходимости могут быть разбиты на подразделы, пункты. При этом подразделы нумеруются арабскими цифрами без точки в конце в пределах раздела (2.1), пункты - в пределах подраздела (2.1.1).

Каждую главу, введение и заключение работы необходимо начинать с новой страницы. Параграфы внутри главы отделяют друг от друга интервалом в одну - две строчки. Не допускается писать заголовок раздела на одном листе, а его текст - на другом.

Разделы и подразделы должны иметь содержательные заголовки. При этом заголовки разделов пишут симметрично тексту прописными (заглавными) буквами с расстоянием до последующего текста 2 одинарных интервала, а заголовки подразделов - строчными буквами, первая буква – прописная. Номер соответствующего раздела или подраздела ставят в начале заголовка. Точку в конце заголовков не ставят, слова в заголовках не переносят, заголовки не подчеркивают.

Все страницы работы должны быть пронумерованы. Номер страницы ставится в центре нижней части листа по центру.

В оглавлении последовательно перечисляются наименования всех составных частей работы с указанием номеров разделов, подразделов и пунктов (если они имеют наименования) и проставляются номера страниц, на которых начинается соответствующий текст.

Отчет защищается студентом в сроки, установленные распоряжением по деканату факультета.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на производственной практике

Самостоятельная работа студентов во время прохождения производственной практики связана с конкретными индивидуальными заданиями руководителя практики по самостоятельному поиску и изучению современных методов исследования, выявлению приоритетов решения задач, создания критериев оценки. Индивидуальные задания выдаются руководителем практики вначале прохождения и отражаются в отчетах студентов.

Самостоятельная работа обеспечивается методическими указаниями:

- Методические указания по организации и проведению производственной практики студентов бакалавриата очной формы обучения по направлению подготовки 35.03.11 Гидромелиорация / Гаврилина О.П – Рязань: ИУЛ и УМП ФГБОУ ВО РГА-ТУ, 2019.

7. Формы промежуточной аттестации (по итогам производственной практики)

Форма аттестации результатов производственной практики - зачёт с оценкой.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение производственной практики

Основными отчетными документами по практике, подлежащими обязательному предъявлению по возвращении с практики, являются:

- индивидуальное задание на производственную практику (Приложение А);
- дневник (Приложения Б);
- отчет по производственной практике (Приложение В).

Отчет по практике являются основными документами, подтверждающими работу студента в период практики.

9. Рекомендуемая литература

9.1 Основная литература:

1) Цепляев, А. Н. Машины и оборудование для природообустройства и водопользования : учебное пособие для вузов / А. Н. Цепляев, В. Г. Абезин, Д. В. Скрипкин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 144 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-08406-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/book/mashiny-i-oborudovanie-dlya-prirodoobustroystva-i-vodopolzovaniya-434677> дата обращения: 23.05.2019).

2) Мелиорация земель [Электронный ресурс] : учебник / А.И. Голованов [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 816 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/65048> — Загл. с экрана.

3) Инженерные системы и оборудование зданий. Водоснабжение и водоотведение [Электронный ресурс] : методические указания к практическим занятиям 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. — 59 с. — 978-5-7264-1493-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63666.html>

4) Черемисинов, А. А. Мелиоративные системы Центрального Черноземья. Оросительные системы и техника поливов в Центральном Черноземье [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Черемисинов, С. П. Бурлакин, Е. В. Куликова. — Электрон.

текстовые данные. — Воронеж : Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2015. — 167 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72698.html>

5) Сабо, Е. Д. Гидротехнические мелиорации: учебник для академического бакалавриата / Е. Д. Сабо, В. С. Теодоронский, А. А. Золотаревский ; под общей редакцией Е. Д. Сабо. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 317 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-07252-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/434198> .

9.2 дополнительная литература:

1) Гидротехнические сооружения: Учебник / Нестеров М.В., - 2-е изд., испр. и доп. - М.:НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2015. - 601 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-010306-8 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/483208>.

2) Строительные машины: учебник / А.И. Доценко. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: ИНФРА-М, 2019. — 400 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - www.dx.doi.org/10.12737/textbook_5bb217a5cd7635.28047920. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/946269>

3) Чудновский, С. М. Эксплуатация и мониторинг систем и сооружений [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. М. Чудновский, О. И. Лихачева. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2017. — 148 с. — 978-5-9729-0166-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69021.html>

4) Савичев, О. Г. Эксплуатация и мониторинг систем и сооружений природообустройства и водопользования [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. Г. Савичев, В. К. Попов, К. И. Кузеванов. — Электрон. текстовые данные. — Томск : Томский политехнический университет, 2014. — 216 с. — 978-5-4387-0357-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34737.html>

5) Черемисинов, А. А. Мелиоративные системы Центрального Черноземья. Оросительные системы и техника поливов в Центральном Черноземье [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Черемисинов, С. П. Бурлакин, Е. В. Куликова. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2015. — 167 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72698.html>

9.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1) ЭБС «ZNANIUM.COM» Режим доступа: <http://www.znanium.com>

2) ЭБС «Лань», договор №717/18 от 23.11.2018 Режим доступа: <http://e.lanbook.com>

3) ЭБС «Лань», договор № А566/19 от 13.06.2019 Режим доступа: <http://e.lanbook.com>

4) Электронная библиотека РГАТУ: Режим доступа: <http://bibl.rgatu.ru/web>

5) ЭБС «Юрайт», договор № 05/ЭБС от 17.08.2018 Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>

6) ЭБС «IPRbooks», договор №4872/19 от 15.02.2019 Режим доступа: <http://iprbookshop.ru>

Образец титульного листа

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»

ОТЧЕТ

о прохождении производственной практики
(Практика по получению профессиональных умений и опыта
профессиональной деятельности)
вид (тип) практики

(фамилия, имя, отчество обучающегося)

Курс _____ Группа _____

Направление подготовки 35.03.11 Гидромелиорация

Направленность (профиль) программы Строительство и эксплуатация гидромелиоративных систем

Сроки практики _____

Место прохождения практики

(указывается полное наименование структурного подразделения Университета/
профильной организации, а также их фактический адрес)

Руководитель практики от Университета _____ / _____
(звание, подпись, Ф.И.О.)

Отчет подготовлен _____ / _____
(подпись, Ф. И.О.)

РЯЗАНЬ 2019

Образец титульного листа дневника прохождения производственной 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»

**ДНЕВНИК
 прохождения практики обучающегося**

_____ (фамилия, имя, отчество обучающегося)

Курс _____ Группа _____

Направление подготовки 35.03.11 Гидромелиорация

Направленность (профиль) образовательной программы _____

Сроки практики _____

Место прохождения практики _____

_____ (Организация, район, область)

Руководитель практики _____ / _____ /

(должность, подпись, Ф.И.О.)

Содержание дневника

№ п/п	Наименование работ и индивидуальных заданий	Период выполнения работ и заданий
1	2	3

Руководитель практики _____ (подпись) _____ (ФИО)

«__» _____ 20__ г.

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»

Форма рабочего графика (плана) проведения практики

Рабочий график (план)
 проведения практики

Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики,
 соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

№ п/п	Содержание программы практики (виды работ и индивидуальное(ые) задание(я))	Период выполнения видов работ и заданий	Отметка о выполнении

Руководитель практики от Университета _____
 (звание, подпись, Ф.И.О.)

Руководитель практики от профильной организации _____
 (должность, подпись, Ф.И.О.)

Образец индивидуального задания на практику

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Рязанский государственный агротехнологический
университет имени П.А. Костычева»

Факультет _____ Кафедра _____

Направление подготовки _____

Направленность (профиль) образовательной программы _____

№	Формулировка задания	Содержание задания (время исполнения)
1	Цель:	
2	Содержание практики:	
	1 . Практически выполнить:	
	2. Ознакомиться:	
3	Дополнительное задание:	
4	Организационно-методические указания: Методические указания по организации и проведению производственной практики студентов магистратуры очной формы обучения по направлению подготовки 35.03.11 Гидромелиорация / О.П. Гаврилина – Рязань: ИУЛ и УМП ФГБОУ ВО РГАТУ, 2019.- 16 с.	

Задание выдал:

Руководитель практики

от Университета

звание, подпись / ФИО

Задание получил:

Подпись / ФИО

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ П.А.КОСТЫЧЕВА»

Автомобильный факультет

Кафедра «Строительство инженерных сооружений и механика»

Методические указания
по организации и проведению производственной технологической практике
студентов бакалавриата очной форм обучения
по направлению подготовки 35.03.11 Гидромелиорация

Профиль подготовки: «Строительство и эксплуатация гидромелиоративных систем»

Рязань 2019

Методические рекомендации составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 35.03.11 Гидромелиорация, утвержденного 1.03.2017 №182

Разработчик доцент, кафедра «Строительство инженерных сооружений и механика»
(должность, кафедра)



(подпись) О.П. Гаврилина

(Ф.И.О.)

Рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «29» 05 2019 г., протокол №10__

Заведующий кафедрой «Строительство инженерных сооружений и механика»
(кафедра)

д.т.н., профессор 

(подпись) Борычев С.Н.

(Ф.И.О.)

Методические рекомендации одобрены учебно-методической комиссией направления подготовки 35.03.11 Гидромелиорация «29» 05 2019 г., протокол № 10__

Председатель учебно-методической комиссии
по направлению подготовки
35.03.11 "Гидромелиорация"



(подпись) О.П. Гаврилина

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», 2019

Содержание

1. Общие положения	5
2. Цели и задачи производственно-технологической практики.	5
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения производственно-технологической практики	5
4. Организация производственной практики	7
4.1 Место и время проведения производственно-технологической практики	7
4.2 Форма проведения и отчетности по производственно-технологической практике	8
4.3 Перечень тем индивидуальных заданий производственно-технологической практики	9
5. Правила оформления и защита отчета	10
6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на производственно-технологической практике.	11
7. Формы промежуточной аттестации (по итогам производственно-технологической практики.	11
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение производственно-технологической практики.	11
9. Рекомендуемая литература.	12
9.1 Основная литература	12
9.2 Дополнительная литература	12
9.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы	13
ПРИЛОЖЕНИЯ	14

ВВЕДЕНИЕ

Производственная технологическая практика является обязательным этапом подготовки выпускной квалификационной работы студентами, осваивающими программу бакалавриата по направлению подготовки 35.03.11 «Гидромелиорация».

Настоящие методические указания разработаны в соответствии с «Положением о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования бакалавриата, специалитета и магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» (утверждено ректором ФГБОУ ВПО РГАТУ «27» августа 2014 г.), «Положением о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования» (утверждено приказом Министерством образования и науки Российской Федерации от «27» ноября 2015 г. №1383) и приказом Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 19 декабря 2013 г. N 1367 г. «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Производственная технологическая относится к блоку 2 «Практики», к вариативной части производственной технологической практики – Б2.В.03(П) по направлению подготовки 35.03.11 Гидромелиорация, (сокр название «Произв. технол. практи.»). Является промежуточным этапом обучения. Проводится во время производственно-технологической практики после практики «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности».

В соответствии учебным планом, практика проходит в 6-м семестре в производственных или лабораторных условиях и проводится в основном выездным способом на объектах мелиоративной направленности.

Руководитель практики от университета:

- разрабатывает индивидуальные задания для обучающихся;
- участвует в распределении обучающихся по рабочим местам;
- осуществляет контроль за соблюдением сроков практики и соответствием ее содержания требованиям, установленным ОПОП ВО;
- оказывает методическую помощь обучающимся при выполнении ими индивидуальных заданий;
- оценивает результаты прохождения практики обучающимися

Руководитель практики от профильной организации:

- согласовывает индивидуальные задания, содержание и планируемые результаты практики;
- предоставляет рабочие места обучающимся;
- 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.

Обучающийся обязан:

- полностью выполнять задания, предусмотренные общей программой практики, а также индивидуальные задания, предусмотренные программой практики;
- соблюдать правила внутреннего трудового распорядка;
- соблюдать требования охраны труда и пожарной безопасности;
- по окончании практики представить своевременно руководителю практики отчетную документацию.

Производственная технологическая практика проводится на 3 курсе, 6 семестр. Продолжительность практики (216 часов) 4 недели.

2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ

Целью *производственной технологической практики* по направлению подготовки 35.03.11 «Гидромелиорация», профиль «Строительство и эксплуатация гидромелиоративных систем» является: приобретение практического опыта и знаний, профессиональных навыков планирования, организации и управления на рабочем месте, расширение технического и управленческого кругозора студентов, приобретение навыков коммуникационной деятельности в производственном коллективе; ознакомление с вопросами организации и планирования производства; методами обеспечения экологической безопасности.

Прохождение производственной технологической практики направлено на решение следующих задач:

- реализация проектов строительства, ремонта и реконструкции мелиоративных систем и гидротехнических сооружений;
- реализация мероприятий по обеспечению безопасности мелиоративных гидротехнических сооружений;
- реализация проектов технического перевооружения мелиоративных систем и гидротехнических сооружений, новой техники и технологий, автоматизация и модернизация технологических процессов;
- мониторинг объектов гидромелиорации на базе сети высокоточного спутникового позиционирования;
- руководство работой трудового коллектива при проведении проектно-изыскательских, строительных и ремонтных работ, эксплуатации мелиоративных систем и гидротехнических сооружений;
- составление технической документации мелиоративных систем и гидротехнических сооружений;
- контроль качества мелиоративных работ;

Прохождение и результаты практики направлены на получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

В результате прохождения производственной технологической практики обучающиеся должны приобрести следующие практические знания, умения, навыки:

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ

Практика, как составляющая процесса обучения и формирования профессиональной квалификации, **основывается на принципах содержательности, самостоятельности, результативности.**

Требования к типам, способам и содержанию практики представлены:

- федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению 35.03.11 Гидромелиорация (уровень бакалавриата);
- учебными планами и рабочими программами дисциплин;
- программами и методическими указаниями практики;
- актуальными потребностями действующих хозяйствующих субъектов и экономических структур агропромышленного комплекса.

Самостоятельность обуславливается организационными условиями, мотивирующими максимальную активность студентов, направленную на достижение, применение и реализацию профессиональных знаний, приобретение профессиональных навыков и опыта, как в процессе обучения, так и в сфере практической деятельности реальных хозяйствующих субъектов и экономических структур.

Результативность обуславливается организационными условиями, мотивирующими ориентацию студентов на достижение максимального (требуемого) результата. Результативность проявляется в положительной оценке результатов практики, признании и достижении профессионального уровня квалификации студентов. Результаты практики предназначены для подготовки и написания аналитических составляющих (разделов) выпускной квалификационной работы и внедрения обоснованных предложений и рекомендаций в практическую деятельность хозяйствующих субъектов.

Процесс прохождения производственной технологической практики направлен на формирование и закрепление следующих компетенций:

Код	Формулировка компетенции	Планируемые результаты
ПК-3	способностью обеспечивать организацию производства работ и технологию строительства мелиоративных систем и гидротехнических сооружений	<p>Знать: устройство гидрологических водомерных постов и площадок метеорологических наблюдений; основы гидрометрии; условия заиления и образования солевых отложений водных объектов и гидротехнических сооружений; устройство, назначение и принцип действия контрольно-измерительных приборов, установок, применяемых при проведении гидрометеорологических работ; порядок и методы проведения замеров и обработки результатов наблюдений; правила чтения чертежей</p> <p>Уметь: использовать основы гидрометрии при решении профессиональных задач (контрольно-измерительные приборы, установки, применяемые при проведении гидрометеорологических работ; порядок и методы проведения замеров и обработки результатов наблюдений; правила чтения чертежей).</p> <p>Иметь навыки (Владеть): применения знаний по гидрометрии при решении профессиональных задач (методами и приборами измерения метеорологических характеристик; методами метеорологических наблюдений; методами и приборами измерения уровней и глубин воды, скоростей течения, расходов воды, речных наносов; умением пользоваться нормативной, справочной, технической литературой и соответствующим обеспечением ЭВМ)</p>

Общая трудоемкость производственной практики составляет 6 зачетных единицы (216 часов). Контактные часы-2 академических часов, самостоятельная работа-214 академических часов.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Формы итогового контроля	
1	2	3	
Модуль 1 (2 зачетных единицы, 72 часа)			
1	<p>Подготовительный этап.</p> <p>1. Инструктаж обучающихся по ознакомлению с требованиями по охране труда, техники безопасности, а также с правилами внутреннего трудового распорядка.</p> <p>2. Знакомство с содержанием рабочей программы практики, разъяснение обязанности обучающегося, формы отчетности по практике, порядка аттестации, планирование производственной практики технологической, ознакомление с направлением и тематикой работы, выдача индивидуального задания</p>	Зачет с оценкой	
Модуль 2 (2 зачетных единицы, 72 часа)			
2	<p>Основной этап:</p> <p>1. Полуинструментальная съемка участка реки, составление общей схемы гидрологического поста;</p> <p>2. Наблюдения за уровнем воды, обработка материалов наблюдений и построение графика колебаний уровня воды;</p> <p>3. Измерение расхода воды в реке поверхностными поплавками;</p> <p>4. Измерение расхода воды в реке методом «скорость-площадь», определение расхода аналитическим и графическим способами;</p> <p>5. определение направления ветра и измерение его скорости;</p> <p>6. измерение осадков и испарения;</p> <p>7. определение высоты и родов облаков;</p> <p>8. актинометрические наблюдения;</p> <p>9. знакомство с устройством гололедного станка, прибором для измерения глубины промерзания почвы.</p>		
Модуль 3 (2 зачетных единицы, 72 часа)			
3	<p>Заключительный этап</p> <p>1. Мероприятия по сбору, обработке и систематизации фактического и литературного материала, написание отчета по практике.</p>		

4. Организация производственной технологической практики

4.1. Место и время проведения производственно-технологической практики

Производственная технологическая практика проводится выездным способом на объектах мелиоративных организаций и/или стационарным на базе университета.

Начало, продолжительность и место прохождения практики определяется учебным планом и приказом по университету, согласованным с деканатом факультета и учебным управлением университета.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья форма проведения практики устанавливается факультетами с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья, в соответствии с требованиями образовательных стандартов.

Выбор мест прохождения практик для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья производится с учетом требований их доступности для данных обучающихся и рекомендации медико-социальной экспертизы, а также индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При направлении инвалида и обучающегося с ограниченными возможностями здоровья в организацию или предприятие для прохождения предусмотренной учебным планом практики Университет согласовывает с организацией (предприятием) условия и виды труда с учетом рекомендаций медико-социальной экспертизы и индивидуальной программы реабилитации инвалида. При необходимости для прохождения практик могут создаваться специальные рабочие места в соответствии с характером нарушений, а также с учетом профессионального вида деятельности и характера труда, выполняемых студентом-инвалидом трудовых функций.

Студенту с ограниченными возможностями здоровья необходимо написать заявление с приложением всех подтверждающих документов о необходимости подбора места практики с учетом его индивидуальных особенностей.

Кафедра и/или факультет должны своевременно информировать заведующего практикой (минимум за 3 месяца до начала практики) о необходимости подбора места практики студенту с ограниченными возможностями здоровья в соответствии с его программой подготовки (специальностью) и индивидуальными особенностями.

4.2 Форма проведения и отчетности по производственной технологической практике

Производственная технологическая практика по направлению 35.03.11 Гидромелиорация проводится в форме выполнения заданий, устанавливаемых согласно плану прохождения практики, в учебных аудиториях и читальном зале библиотеки университета, имеющем доступ в интернет.

Необходимые записи о выполнении индивидуальных заданий по темам производственной технологической практики должно осуществляться студентом-практикантом ежедневно в рабочей тетради. Форма записей по каждой теме приведена в п. 6 данных методических указаний. Для проверки усвоения тем практических заданий в конце каждой темы приведены контрольные вопросы, ответы на которые практикант должен знать на защите отчета.

В последний день практики необходимо представить на кафедру оформленный отчет по всем разделам технологической практики. Отчет регистрируется на кафедре и защищается студентом перед руководителем производственной технологической практики. Руководитель практики путем опроса и собеседования проводит проверку усвоения изученных тем практических заданий в период прохождения производственной технологической практики.

На основании выполненных практических заданий практики, оформленного и защищенного отчета студенту выставляется зачет с оценкой о прохождении практики.

Студент, не выполнивший программу практики, не сдавший отчет или получивший неудовлетворительную оценку при защите отчета по технологической практике, направляется на практику повторно и приобретает академическую задолженность.

Отчет о практике по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности включает в себя:

- титульный лист;
- индивидуальное задание
- дневник прохождения практики;
- содержание;
- введение;
- основная часть

- выводы и предложения;
- список использованных источников;
- приложения.

Краткое содержание разделов отчета

Введение

Во введении отражаются актуальность и значимость выбранной профессии. Объем введения составляет 1-2 страницы.

Основная часть

Основная часть отчета должна содержать следующие сведения:

1. Краткая характеристика мелиоративной организации

Следует дать краткое описание предприятия, указав место его расположения и виды деятельности, а также привести организационную структуру отдела по заданию преподавателя с указанием численности работающих и занимаемых ими должностей, внутренний распорядок предприятия, требования к персоналу.

2. Характеристика объекта мелиорации

В данном разделе описывается вид мелиорации, цель мелиоративных работ на данной объекте, основные характеристики объекта, планируемые цели мелиорации, процедура контроля за качеством работ.

3. Описание технологического процесса

Следует дать краткое описание одного процесса, связанного с мелиоративными работами на данном объекте, представить схемы процесса, перечислить операции, оценить их на безопасность. Здесь же дается краткое описание технологического оборудования. При оформлении этого раздела можно использовать таблицы, схемы, графики, диаграммы, образцы проектных решений.

Выводы и предложения

В этом разделе необходимо дать общую характеристику производственно-технологической практики, отметить положительные моменты и отметить недостатки, если такие обнаружатся. Положительным является разработка предложений по улучшению работы мелиоративного объекта.

Общий объем отчета о прохождении производственной технологической практики по получению первичных профессиональных умений и навыков должен составлять 15-20 стр.

4.3 Перечень тем индивидуальных заданий производственной технологической практики

Задание 1. Самостоятельная исследовательская работа (чтение литературы, знакомство с результатами различных исследований).

Задание 2. Обобщить и систематизировать основные подходы к теоретическому осмыслению проблематики исследования и раскрытие их содержания.

Задание 3. Ознакомление с направлением деятельности, структурой всего предприятия и конкретного подразделения, где обучающийся проходит практику

Задание 4. Особенности устройства гидромелиоративных систем.

Задание 5. Особенности лесомелиорации.

Задание 6. Технология и организация строительства и эксплуатации гидромелиоративных систем и сооружений.

Задание 7. Насосное оборудование.

Задание 8. Рекультивация земель при строительстве линейных гидротехнических сооружений.

Задание 9. Технология и организация эксплуатации гидромелиоративных систем и сооружений.

Задание 10. Выполнение заданий руководителя в соответствии с утвержденным индивидуальным заданием.

Задание 11. Систематизируйте полученные данные в соответствии с поставленными задачами и структурой отчета.

Задание 12. Подготовьте отчет по практике.

5. ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ И ЗАЩИТА ОТЧЕТА

Отчет представляется к защите в печатном виде. Текст работы печатается четким шрифтом на одной стороне листа белой бумаги стандартного формата А4, без рамки. При компьютерном наборе использовать шрифт типа «Times New Roman», размер шрифта 14, интервал 1,5, и стандартные параметры страницы: сверху - 2 см, снизу - 2 см, слева - 3 см, справа - 1 см. Не допускается выделение текста жирным шрифтом, курсивом и подчеркивание.

В тексте не допускаются сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии, пунктуации (т.е. - то есть, гг. - годы и т.п.), а также соответствующими национальными стандартами. Использование символов (% - процент, °С - градус и др.) допустимо только при цифрах: 30%, 18°С. Без цифр по тексту они пишутся словами, например: "... выражали в процентах", "... несколько процентов", "... на несколько градусов".

Каждый раздел (главу) должно завершать краткое резюме, обобщающее изложенный материал и служащее логическим переходом к следующему разделу.

При компоновке разделов необходимо соблюдать соответствие текстовой части, табличного и графического материалов как с точки зрения объемов, так и с точки зрения необходимых комментариев. Ни одна таблица (диаграмма) не может быть приведена в работе, если в тексте на нее не сделана логическая ссылка, показывающая, какую именно позицию автора или какой вывод иллюстрирует данный материал.

Разделы имеют порядковую нумерацию в пределах всей работы и обозначаются арабскими цифрами с точкой в конце, например: 1. ; 2. и т.д. Введение и заключение не нумеруются. Разделы при необходимости могут быть разбиты на подразделы, пункты. При этом подразделы нумеруются арабскими цифрами без точки в конце в пределах раздела (2.1), пункты - в пределах подраздела (2.1.1).

Каждую главу, введение и заключение работы необходимо начинать с новой страницы. Параграфы внутри главы отделяют друг от друга интервалом в одну - две строчки. Не допускается писать заголовок раздела на одном листе, а его текст - на другом.

Разделы и подразделы должны иметь содержательные заголовки. При этом заголовки разделов пишут симметрично тексту прописными (заглавными) буквами с расстоянием до последующего текста 2 одинарных интервала, а заголовки подразделов - строчными буквами, первая буква – прописная. Номер соответствующего раздела или подраздела ставят в начале заголовка. Точку в конце заголовков не ставят, слова в заголовках не переносят, заголовки не подчеркивают.

Все страницы работы должны быть пронумерованы. Номер страницы ставится в центре нижней части листа по центру.

В оглавлении последовательно перечисляются наименования всех составных частей работы с указанием номеров разделов, подразделов и пунктов (если они имеют наименования) и проставляются номера страниц, на которых начинается соответствующий текст.

Отчет защищается студентом в сроки, установленные распоряжением по деканату факультета.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ НА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

Самостоятельная работа студентов во время прохождения производственно-технологической практики связана с конкретными индивидуальными заданиями руководителя практики по самостоятельному поиску и изучению современных методов исследования, выявлению приоритетов решения задач, создания критериев оценки. Индивидуальные задания выдаются руководителем практики вначале прохождения и отражаются в отчетах студентов.

Самостоятельная работа обеспечивается методическими указаниями:

- Методические указания по организации и проведению самостоятельной работы на производственно-технологической практике студентов бакалавриата очной форм обучения по направлению подготовки 35.03.11 Гидромелиорация / Гаврилина О.П – Рязань: ИУЛ и УМП ФГБОУ ВО РГА-ТУ, 2019.

7. ФОРМЫ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (ПО ИТОГАМ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ)

Форма аттестации результатов производственной технологической практики – зачет с оценкой.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ

Основными отчетными документами по практике, подлежащими обязательному предъявлению по возвращении с практики, являются:

- индивидуальное задание на производственно-технологической практику
- (Приложение А);
- дневник (Приложения Б);
- отчет по производственной технологической практике (Приложение В).

Отчет по практике являются основными документами, подтверждающими работу студента в период практики.

9. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

9.1. Основная литература

- 1) Цепляев, А. Н. Машины и оборудование для природообустройства и водопользования : учебное пособие для вузов / А. Н. Цепляев, В. Г. Абезин, Д. В. Скрипкин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 144 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-08406-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/book/mashiny-i-oborudovanie-dlya-prirodoobustroystva-i-vodopolzovaniya-434677>
- 2) Мелиорация земель [Электронный ресурс] : учебник / А.И. Голованов [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 816 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/65048> — Загл. с экрана.
- 3) Инженерные системы и оборудование зданий. Водоснабжение и водоотведение [Электронный ресурс] : методические указания к практическим занятиям 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. — 59 с. — 978-5-7264-1493-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63666.html>
- 4) Черемисинов, А. А. Мелиоративные системы Центрального Черноземья. Оросительные системы и техника поливов в Центральном Черноземье [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Черемисинов, С. П. Бурлакин, Е. В. Куликова. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж : Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2015. — 167 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72698.html>
- 5) Сабо, Е. Д. Гидротехнические мелиорации: учебник для академического бакалавриата / Е. Д. Сабо, В. С. Теодоронский, А. А. Золотаревский ; под общей редакцией Е. Д. Сабо. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 317 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-07252-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/434198> (дата обращения: 29.05.2019).

9.2. Дополнительная литература

- 1) Гидротехнические сооружения: Учебник / Нестеров М.В., - 2-е изд., испр. и доп. - М.:НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2015. - 601 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-010306-8 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/483208>.
- 2) Строительные машины: учебник / А.И. Доценко. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: ИНФРА-М, 2019. — 400 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - www.dx.doi.org/10.12737/textbook_5bb217a5cd7635.28047920. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/946269>
- 3) Чудновский, С. М. Эксплуатация и мониторинг систем и сооружений [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. М. Чудновский, О. И. Лихачева. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2017. — 148 с. — 978-5-9729-0166-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69021.html>
- 4) Савичев, О. Г. Эксплуатация и мониторинг систем и сооружений природообустройства и водопользования [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. Г. Савичев, В. К. Попов, К. И. Кузеванов. — Электрон. текстовые данные. — Томск : Томский политехнический университет, 2014. — 216 с. — 978-5-4387-0357-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34737.html>
- 5) Черемисинов, А. А. Мелиоративные системы Центрального Черноземья. Оросительные системы и техника поливов в Центральном Черноземье [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Черемисинов, С. П. Бурлакин, Е. В. Куликова. — Электрон.

текстовые данные. — Воронеж: Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2015. — 167 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72698.html>

9.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

- 1) ЭБС «ZNANIUM.COM» Режим доступа: <http://www.znanium.com>
- 2) ЭБС «Лань», договор №717/18 от 23.11.2018 Режим доступа: <http://e.lanbook.com>
- 3) ЭБС «Лань», договор № А566/19 от 13.06.2019 Режим доступа: <http://e.lanbook.com>
- 4) Электронная библиотека РГАТУ: Режим доступа: <http://bibl.rgatu.ru/web>
- 5) ЭБС «Юрайт», договор № 05/ЭБС от 17.08.2018 Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>
- 6) ЭБС «IPRbooks», договор №4872/19 от 15.02.2019 Режим доступа: <http://iprbookshop.ru>

Образец титульного листа

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Автомобильный факультет

Кафедра «Строительство инженерных сооружений и механика»

ОТЧЕТ

о прохождении производственной технологической практики

вид (тип) практики

(фамилия, имя, отчество обучающегося)

Курс _____ Группа _____

Направление подготовки 35.03.11 Гидромелиорация

Направленность (профиль) программы _____

Сроки практики _____

Место прохождения практики

(указывается полное наименование структурного подразделения Университета/
профильной организации, а также их фактический адрес)

Руководитель практики от Университета _____ / _____
(звание, подпись, Ф.И.О.)

Отчет подготовлен _____ / _____
(подпись, Ф. И.О.)

РЯЗАНЬ 2019

**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»

Форма рабочего графика (плана) проведения практики

**Рабочий график (план)
проведения практики**

Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики,
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

№ п/п	Содержание программы практики (виды работ и индивидуальное(ые) задание(я))	Период выполнения видов работ и заданий	Отметка о выполнении

Руководитель практики от Университета _____
(звание, подпись, Ф.И.О.)

Руководитель практики от профильной организации _____
(должность, подпись, Ф.И.О.)

Образец индивидуального задания на практику
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего образования
 «Рязанский государственный агротехнологический
 университет имени П.А. Костычева»

Факультет _____ Кафедра _____

Направление подготовки _____

Направленность (профиль) образовательной программы _____

№	Формулировка задания	Содержание задания (время исполнения)
1	Цель:	
2	Содержание практики:	
	1 . Практически выполнить:	
	2. Ознакомиться:	
3	Дополнительное задание:	
4	Организационно-методические указания: Методические указания по организации и проведению производственной технологической практики студентов магистратуры очной форм обучения по направлению подготовки 35.03.11 Гидромелиорация / О.П. Гаврилина – Рязань: ИУЛ и УМП ФГБОУ ВО РГАТУ, 2019.- 15 с.	

Задание выдал:

Руководитель практики от Университета _____
звание, подпись / ФИО

Задание получил:

Подпись / ФИО

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 указания
по организации и проведению научно-исследовательской работы
студентов бакалавриата очной формы обучения
по направлению подготовки 35.03.11 Гидромелиорация

Профиль подготовки: «Строительство и эксплуатация гидромелиоративных систем»

Рязань 2019

Содержание

1. Общие положения	4
2. Цели и задачи научно – исследовательской работы	5
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения научно – исследовательской работы	6
4. Организация научно – исследовательской работы	8
5. Правила оформления и защита отчета	11
6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов научно – исследовательской работы	11
7. Формы промежуточной аттестации (по итогам научно – исследовательской работы).	12
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение научно – исследовательской работы	12
9. Рекомендуемая литература.	12
ПРИЛОЖЕНИЯ	14

ВВЕДЕНИЕ

Научно-исследовательская работа является промежуточным этапом подготовки выпускной квалификационной работы студентами, осваивающими программу бакалавриата по направлению подготовки 35.03.11 «Гидромелиорация».

Настоящие методические указания разработаны в соответствии с «Положением о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования бакалавриата, специалитета и магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» (утверждено ректором ФГБОУ ВПО РГАТУ «27» августа 2014 г.), «Положением о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования» (утверждено приказом Министерством образования и науки Российской Федерации от «27» ноября 2015 г. №1383) и приказом Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 19 декабря 2013 г. N 1367 г. «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

НИР 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 НИР устанавливаются в соответствии с учебным планом и календарным учебным графиком на соответствующий учебный год.

Темы НИР соответствуют теме ВКР, которые формируются заведующими кафедрами и утверждаются деканом факультета экономики и менеджмента.

Для руководства практикой в Университете назначается руководитель (руководители) практики из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу (далее - руководитель практики от Университета).

Научно-исследовательская работа студентов, обучающихся по направлению 35.03.11 Гидромелиорация, является обязательной вариативной составной частью учебного плана, входит в блок 2 «Практики», раздел Б2.В.04(П) «Преддипломная практика», является продолжением учебного процесса в производственных или лабораторных условиях и проводится в основном выездным способом на объектах исследования на предприятиях, в научно-исследовательских учреждениях и в организациях соответствующих отраслей или стационарным на базе университета.

Форма проведения производственной преддипломной практики - дискретная, осуществляется после завершения теоретического обучения у студентов очной формы на 4 курсе (8 семестр).

Руководитель практики от университета:

- разрабатывает индивидуальные задания для обучающихся;
- участвует в распределении обучающихся по рабочим местам;
- осуществляет контроль за соблюдением сроков практики и соответствием ее содержания требованиям, установленным ОПОП ВО;
- оказывает методическую помощь обучающимся при выполнении ими индивидуальных заданий;
- оценивает результаты прохождения практики обучающимися

Руководитель практики от профильной организации:

- согласовывает индивидуальные задания, содержание и планируемые результаты практики;
- предоставляет рабочие места обучающимся;
- 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.

Обучающийся обязан:

- полностью выполнять задания, предусмотренные общей программой практики, а также индивидуальные задания, предусмотренные программой практики;
- соблюдать правила внутреннего трудового распорядка;
- соблюдать требования охраны труда и пожарной безопасности;
- по окончании практики представить своевременно руководителю практики отчетную документацию.

2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

Научно-исследовательская работа, является составной частью ООП по направлению подготовки 35.03.11 Гидромелиорация.

Научно-исследовательская работа является завершающим этапом производственного обучения и проводится в конце четвертого семестра после освоения студентами программы теоретического и практического обучения.

Целью научно-исследовательской работы по направлению подготовки 35.03.11 Гидромелиорация (профиль «Строительство и эксплуатация гидромелиоративных систем») является: формирование у бакалавров компетенций в области строительства, эксплуатации и мониторинга гидротехнических систем и сооружений, модернизации и реконструкции гидротехнических систем и сооружений; сбор, анализ и обобщение научного материала, разработка научных идей для подготовки проектов (работ), выпускной квалификационной работы, практического участия в реальной научно-исследовательской работе Университета. Задачами научно-исследовательской работы

- участие в выполнении определенных этапов экспериментальных исследований, решении отдельных научно-исследовательских и прикладных задач по обоснованию новых технических решений и технологий в области гидромелиорации, научному обоснованию режимов возделывания сельскохозяйственных культур на мелиорированных землях, по оценке воздействия гидромелиоративных систем и гидротехнических сооружений на окружающую среду

- реализация проектов строительства, ремонта и реконструкции мелиоративных систем и гидротехнических сооружений;

- реализация мероприятий по обеспечению безопасности мелиоративных гидротехнических сооружений;

- реализация проектов технического перевооружения мелиоративных систем и гидротехнических сооружений, новой техники и технологий, автоматизация и модернизация технологических процессов;

- мониторинг объектов гидромелиорации на базе сети высокоточного спутникового позиционирования;
- применение в практической деятельности современных методов исследования, ориентирование в постановке целей и задач, поиск средств их решения;
- наметить план и пути выполнения научно-исследовательской работы,
- формирование навыков работы в научных коллективах, использования отечественной и зарубежной справочной и специальной научной литературы при выполнении научно-исследовательской работы.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОХОЖДЕНИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

Практика, как составляющая процесса обучения и формирования профессиональной квалификации, **основывается на принципах содержательности, самостоятельности, результативности.**

Требования к типам, способам и содержанию практики представлены:

- федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению 35.03.11 Гидромелиорация (уровень бакалавриата);
- учебными планами и рабочими программами дисциплин;
- программами и методическими указаниями практики;
- актуальными потребностями действующих хозяйствующих субъектов и экономических структур агропромышленного комплекса.

Самостоятельность обуславливается организационными условиями, мотивирующими максимальную активность студентов, направленную на достижение, применение и реализацию профессиональных знаний, приобретение профессиональных навыков и опыта, как в процессе обучения, так и в сфере практической деятельности реальных хозяйствующих субъектов и экономических структур.

Результативность обуславливается организационными условиями, мотивирующими ориентацию студентов на достижение максимального (требуемого) результата. Результативность проявляется в положительной оценке результатов практики, признании и достижении профессионального уровня квалификации студентов. Результаты практики предназначены для подготовки и написания аналитических составляющих (разделов) выпускной квалификационной работы и внедрения обоснованных предложений и рекомендаций в практическую деятельность хозяйствующих субъектов.

Процесс прохождения научно-исследовательской работы, направлен на формирование и закрепление следующих компетенций:

Код	Формулировка компетенции	Планируемые результаты
ПК-9	Способность принимать участие в решении отдельных задач при исследованиях новых методов, конструкций и технологий в области гидромелиорации, оценке воздействия гидромелиоративных систем и гидротехнических сооружений	Знать: методы исследования природных процессов; принципы влияния на окружающую среду антропогенной деятельности, элементы систем водоподготовки и водоотведения; необходимые СНИПы, ГОСТы и другие документы для проектирования гидромелиоративных систем.

	на окружающую среду	<p>Уметь: формулировать цели и задачи научно-го исследования; обосновать принимаемые решения при исследовании новых методов; использовать методы и технологии в области гидромелиорации; разрабатывать и внедрять техническую документацию к рабочим проектам.</p> <p>Иметь навыки (Владеть): решениями отдельных задач при исследованиях воздействия процессов строительства и эксплуатации гидромелиоративных систем и гидротехнических сооружений на компоненты окружающей среды.</p>
--	---------------------	--

Общая трудоемкость учебной практики составляет 3 зачетных единицы, 108 академических часов. Контактные часы-1 академических часов, самостоятельная работа-107 академических часов.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Формы итогового контроля	
1	2	3	
Модуль 1 (1 зачетная единица, 36 часов)			
1	<p>Подготовительный этап.</p> <p>1. Инструктаж обучающихся по ознакомлению с требованиями по охране труда, техники безопасности, пожарной безопасности, а также с правилами внутреннего трудового распорядка.</p> <p>2. Знакомство с содержанием рабочей программы практики, разъяснение обязанности обучающегося, формы отчетности по практике, порядка аттестации, планирование научно-исследовательской работы, ознакомление с направлением и тематикой работы, выдача индивидуального задания</p>	Зачет с оценкой	
Модуль 2 (1 зачетная единица, 36 часов)			
2	<p>Основной этап:</p> <p>1. Изучение литературы.</p> <p>2. Работа с законодательными актами, нормативными требованиями и технической документацией используемой при проектировании и эксплуатации гидромелиоративных систем.</p> <p>3. Сформулировать актуальность и практическую значимость научной задачи, обосновать целесообразность её решения.</p> <p>4. Провести анализ состояния и степени изученности проблемы.</p> <p>5. Проектирование вариантов решения исследовательской проблемы.</p>		
Модуль 3 (1 зачетная единица, 36 часов)			
3	<p>Заключительный этап</p> <p>1. Мероприятия по сбору, обработке и систематизации фактического и литературного материала, написание отчета по практике.</p>		

4. ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

4.1. Место и время проведения Научно-исследовательской работы.

Научно-исследовательская работа проводится выездным способом на объектах мелиоративных организаций и/или стационарным на базе университета.

Начало, продолжительность и место прохождения практики определяется учебным планом и приказом по университету, согласованным с деканатом факультета и учебным управлением университета.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья форма проведения практики устанавливается факультетами с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья, в соответствии с требованиями образовательных стандартов.

Выбор мест прохождения практик для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья производится с учетом требований их доступности для данных обучающихся и рекомендации медико-социальной экспертизы, а также индивидуальной программы реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При направлении инвалида и обучающегося с ограниченными возможностями здоровья в организацию или предприятие для прохождения предусмотренной учебным планом практики Университет согласовывает с организацией (предприятием) условия и виды труда с учетом рекомендаций медико-социальной экспертизы и индивидуальной программы реабилитации инвалида. При необходимости для прохождения практик могут создаваться специальные рабочие места в соответствии с характером нарушений, а также с учетом профессионального вида деятельности и характера труда, выполняемых студентом-инвалидом трудовых функций.

Студенту с ограниченными возможностями здоровья необходимо написать заявление с приложением всех подтверждающих документов о необходимости подбора места практики с учетом его индивидуальных особенностей.

Кафедра и/или факультет должны своевременно информировать заведующего практикой (минимум за 3 месяца до начала практики) о необходимости подбора места практики студенту с ограниченными возможностями здоровья в соответствии с его программой подготовки (специальностью) и индивидуальными особенностями.

4.2 Форма проведения и отчетности по научно-исследовательской работе.

Научно-исследовательская работа по направлению подготовки 35.03.11 «Гидромелиорация» проводится в форме выполнения заданий, устанавливаемых согласно плану прохождения практики, в учебных аудиториях и читальном зале библиотеки университета, имеющем доступ в интернет.

Необходимые записи о выполнении индивидуальных заданий по темам научно-исследовательской работы должно осуществляться студентом-практикантом ежедневно в рабочей тетради. Форма записей по каждой теме приведена в п. 6 данных методических указаний. Для проверки усвоения тем практических заданий в конце каждой темы приведены контрольные вопросы, ответы на которые практикант должен знать на защите отчета.

В последний день практики необходимо представить на кафедру оформленный отчет по всем разделам производственной практики. Отчет регистрируется на кафедре и защищается студентом перед руководителем производственной практики. Руководитель практики путем опроса и собеседования проводит проверку усвоения изученных тем практических заданий в период прохождения производственной практики.

На основании выполненных практических заданий практики, оформленного и защищенного отчета студенту выставляется дифференцированный зачет о прохождении производственной практики.

Студент, не выполнивший программу практики, не сдавший отчет или получивший неудовлетворительную оценку при защите отчета по производственной практике, направляется на практику повторно и приобретает академическую задолженность.

Отчет по НИР включает в себя:

- титульный лист;
- индивидуальное задание
- дневник прохождения практики;
- содержание;
- введение;
- основная часть
- выводы и предложения;
- список использованных источников;
- приложения.

Краткое содержание разделов отчета

Введение

Во введении отражаются актуальность и значимость выбранной профессии. Объем введения составляет 1-2 страницы.

Основная часть

Основная часть отчета должна содержать следующие сведения:

1. Обоснование выбора тематики научно-исследовательской работы.

Следует дать краткое обоснование выбора тематики научно-исследовательской работы по заданию преподавателя; указать планируемые цели научно-исследовательской работы.

2. Характеристика объекта научно-исследовательской работы.

В данном разделе описывается объект научно исследовательской работы в области мелиорации, основные характеристики объекта научно-исследовательской работы.

3. Описание научно-исследовательской тематики

Следует дать краткое описание научно-исследовательской и научно-производственной технологии, используемые при проведении производственной практики, связанного с мелиоративными работами. Здесь же дается краткое описание технологического оборудования, применяемого в научно-исследовательской работе. При оформлении этого раздела можно использовать таблицы, схемы, графики, диаграммы, образцы проектных решений.

Выводы и предложения

В этом разделе необходимо дать общую характеристику научно-исследовательской работе, отметить положительные моменты и отметить недостатки, выявленные в процессе научно-исследовательской работы если такие, обнаружатся. Положительным фактором является наличие патентных исследований, публикаций научных статей по исследуемой тематике.

Общий объем отчета о прохождении производственной практики должен составлять 15-20 стр.

4.3 Перечень тем индивидуальных заданий научно-исследовательской работы.

Задания для подготовки отчета по практике

Задача №1. Определить объем стока весеннего половодья, рассчитать слой стока.

Дано: мощность снежного покрова $H = 0,43$ м, плотность снега $\delta = 0,18$; площадь водосбора $F = 96000$ га, коэффициент стока $0,72$.

Задание №2. Определить годовой объем, модуль, слой и коэффициент стока.

Дано: расход воды 0,654 м³/с, площадь водосбора 9600 га, количество (слой) осадков Н_{ос}= 658 мм.

Задание №3. Определить скорость и расход воды в реке.

Дано: расстояние между крайними створами L=16м, время прохождения брошенных в воду 10 поплавков 37,32,29,35,31,27,26,34,33,27 с.

Промеры живых сечений следующие:

Верхнего створа										
Расстояние от уреза воды, м	0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	3,8	
Глубина воды, м	0,08	0,24	0,31	0,49	0,47	0,42	0,34	0,28	0	
Среднего створа										
Расстояние от уреза воды, м	0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	3,8	
Глубина воды, м	0	0,22	0,34	0,41	0,52	0,49	0,33	0,27	0,07	
Нижнего створа										
Расстояние от уреза воды, м	0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,2
Глубина воды, м	0,04	0,28	0,39	0,42	0,50	0,47	0,34	0,29	0,21	0,11

Задание № 4. Построить теоретическую кривую обеспеченности расходов р. Тосно.

Дано: средние расходы воды в реке за 1968-1981 гг. Водосборная площадь 130 000 га.

Задание № 5. Определить коэффициент фильтрации по способу инфильтрации (способ Болдырева).

Диаметр скважины d=20 см, поддерживаемый слой воды Z=5 см. Время доливов и объем вылитой воды приведены в таблице.

Определение коэффициентов фильтрации методом инфильтрации

Номер долива	Время начала определений	Время долива воды	Долито воды, см ³	Время между доливками, с	Фильтрационный расход, см ³ /с
0	9,00				
1		9,12	1000	720	1,39
2		9,30		1080	0,93
3		9,52		1320	0,76
4		10,22		1800	0,55
5		10,59		2220	0,45
6		11,41		2520	0,40
7		12,23		2520	0,40

Задание № 6. Выполнение заданий руководителя в соответствии с утвержденным индивидуальным заданием.

Задание №7. Систематизируйте полученные данные в соответствии с поставленными задачами и структурой отчета.

Задание №8. Подготовьте отчет по практике.

5. ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ И ЗАЩИТА ОТЧЕТА

Отчет представляется к защите в печатном виде. Текст работы печатается четким шрифтом на одной стороне листа белой бумаги стандартного формата А4, без рамки. При компьютерном наборе использовать шрифт типа «Times New Roman», размер шрифта 14, интервал 1,5, и стандартные параметры страницы: сверху - 2 см, снизу - 2 см, слева - 3 см, справа - 1 см. Не допускается выделение текста жирным шрифтом, курсивом и подчеркивание.

В тексте не допускаются сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии, пунктуации (т.е. - то есть, гг. - годы и т.п.), а также соответствующими национальными стандартами. Использование символов (% - процент, °С - градус и др.) допустимо только при цифрах: 30%, 18°С. Без цифр по тексту они пишутся словами, например: "... выражали в процентах", "... несколько процентов", "... на несколько градусов".

Каждый раздел (главу) должно завершать краткое резюме, обобщающее изложенный материал и служащее логическим переходом к следующему разделу.

При компоновке разделов необходимо соблюдать соответствие текстовой части, табличного и графического материалов как с точки зрения объемов, так и с точки зрения необходимых комментариев. Ни одна таблица (диаграмма) не может быть приведена в работе, если в тексте на нее не сделана логическая ссылка, показывающая, какую именно позицию автора или какой вывод иллюстрирует данный материал.

Разделы имеют порядковую нумерацию в пределах всей работы и обозначаются арабскими цифрами с точкой в конце, например: 1. ; 2. и т.д. Введение и заключение не нумеруются. Разделы при необходимости могут быть разбиты на подразделы, пункты. При этом подразделы нумеруются арабскими цифрами без точки в конце в пределах раздела (2.1), пункты - в пределах подраздела (2.1.1).

Каждую главу, введение и заключение работы необходимо начинать с новой страницы. Параграфы внутри главы отделяют друг от друга интервалом в одну - две строчки. Не допускается писать заголовок раздела на одном листе, а его текст - на другом.

Разделы и подразделы должны иметь содержательные заголовки. При этом заголовки разделов пишут симметрично тексту прописными (заглавными) буквами с расстоянием до последующего текста 2 одинарных интервала, а заголовки подразделов - строчными буквами, первая буква – прописная. Номер соответствующего раздела или подраздела ставят в начале заголовка. Точку в конце заголовков не ставят, слова в заголовках не переносят, заголовки не подчеркивают.

Все страницы работы должны быть пронумерованы. Номер страницы ставится в центре нижней части листа по центру.

В оглавлении последовательно перечисляются наименования всех составных частей работы с указанием номеров разделов, подразделов и пунктов (если они имеют наименования) и проставляются номера страниц, на которых начинается соответствующий текст.

Отчет защищается студентом в сроки, установленные распоряжением по деканату факультета.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ В ПЕРИОД НАУЧНО- ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ.

Самостоятельная работа студентов во время прохождения научно-исследовательской работы связана с конкретными индивидуальными заданиями руководителя практики по самостоятельному поиску и изучению современных методов исследования, выявлению приоритетов решения задач, создания критериев оценки. Индивидуальные задания выдаются руководителем практики вначале прохождения и отражаются в отчетах студентов.

Самостоятельная работа обеспечивается методическими указаниями:

- Методические указания по организации и проведению самостоятельной работы на производственной практике студентов бакалавриата очной формы обучения по направлению подготовки 35.03.11 Гидромелиорация / О.П. Гаврилина. – Рязань: ИУЛ и УМП ФГБОУ ВО РГА-ТУ, 2019.

7. ФОРМЫ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (ПО ИТОГАМ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ)

Форма аттестации результатов научно-исследовательской работы - зачёт с оценкой.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

Основными отчетными документами по НИР, подлежащими обязательному предъявлению по возвращении с практики, являются:

- индивидуальное задание научно-исследовательской работе (Приложение А);
- дневник (Приложения Б);
- отчет по научно-исследовательской работе (Приложение В).

Отчет по практике являются основными документами, подтверждающими работу студента в период практики.

9. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

9.1. Основная литература

- 1) Цепляев, А. Н. Машины и оборудование для природообустройства и водопользования : учебное пособие для вузов / А. Н. Цепляев, В. Г. Абезин, Д. В. Скрипкин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 144 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-08406-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/book/mashiny-i-oborudovanie-dlya-prirodoobustroystva-i-vodopolzovaniya-434677>
- 2) Мелиорация земель [Электронный ресурс] : учебник / А.И. Голованов [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 816 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/65048> — Загл. с экрана.
- 3) Инженерные системы и оборудование зданий. Водоснабжение и водоотведение [Электронный ресурс] : методические указания к практическим занятиям 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. — 59 с. — 978-5-7264-1493-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63666.html>
- 4) Черемисинов, А. А. Мелиоративные системы Центрального Черноземья. Оросительные системы и техника поливов в Центральном Черноземье [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Черемисинов, С. П. Бурлакин, Е. В. Куликова. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж : Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2015. — 167 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72698.html>
- 5) Сабо, Е. Д. Гидротехнические мелиорации: учебник для академического бакалавриата / Е. Д. Сабо, В. С. Теодоронский, А. А. Золотаревский ; под общей редакцией Е. Д. Сабо. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 317 с. — (Бакалавр. Ака-

демический курс). — ISBN 978-5-534-07252-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/434198> (дата обращения: 29.05.2019).

9.2. Дополнительная литература

1) Гидротехнические сооружения: Учебник / Нестеров М.В., - 2-е изд., испр. и доп. - М.: НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2015. - 601 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-010306-8 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/483208>.

2) Строительные машины: учебник / А.И. Доценко. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: ИНФРА-М, 2019. — 400 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - www.dx.doi.org/10.12737/textbook_5bb217a5cd7635.28047920. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/946269>

3) Чудновский, С. М. Эксплуатация и мониторинг систем и сооружений [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. М. Чудновский, О. И. Лихачева. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2017. — 148 с. — 978-5-9729-0166-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69021.html>

4) Савичев, О. Г. Эксплуатация и мониторинг систем и сооружений природообустройства и водопользования [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. Г. Савичев, В. К. Попов, К. И. Кузеванов. — Электрон. текстовые данные. — Томск : Томский политехнический университет, 2014. — 216 с. — 978-5-4387-0357-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34737.html>

5) Черемисинов, А. А. Мелиоративные системы Центрального Черноземья. Оросительные системы и техника поливов в Центральном Черноземье [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Черемисинов, С. П. Бурлакин, Е. В. Куликова. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2015. — 167 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72698.html>

программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

- 1) ЭБС «ZnaniUM.COM»
- 2) ЭБ ИЦ «Академия».

9.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

- 1) ЭБС «ZnaniUM.COM» Режим доступа: <http://www.znanium.com>
- 2) ЭБС «Лань», договор №717/18 от 23.11.2018 Режим доступа: <http://e.lanbook.com>
- 3) ЭБС «Лань», договор № А566/19 от 13.06.2019 Режим доступа: <http://e.lanbook.com>
- 4) Электронная библиотека РГАТУ: Режим доступа: <http://bibl.rgatu.ru/web>
- 5) ЭБС «Юрайт», договор № 05/ЭБС от 17.08.2018 Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>
- 6) ЭБС «IPRbooks», договор №4872/19 от 15.02.2019 Режим доступа: <http://iprbookshop.ru>

Образец титульного листа

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Автомобильный факультет

Кафедра «Строительство инженерных сооружений и механика»

ОТЧЕТ

о прохождении производственной практики

(Научно-исследовательская работа)

)

вид (тип) практики

(фамилия, имя, отчество обучающегося)

Курс _____ Группа _____

Направление подготовки 35.03.11 Гидромелиорация

Направленность (профиль) программы _____

Сроки практики _____

Место прохождения практики

(указывается полное наименование структурного подразделения Университета/
профильной организации, а также их фактический адрес)

Руководитель практики от Университета _____ / _____
(звание, подпись, Ф.И.О.)

Отчет подготовлен _____ / _____
(подпись, Ф. И.О.)

РЯЗАНЬ 2019

Образец титульного листа дневника прохождения производственной 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»

ДНЕВНИК
прохождения практики обучающегося

_____ (фамилия, имя, отчество обучающегося)

Курс _____ Группа _____

Направление подготовки 35.03.11 Гидромелиорация

Направленность (профиль) образовательной программы _____

Сроки практики _____

Место прохождения практики _____

_____ (Организация, район, область)

Руководитель практики _____ / _____ /

(должность, подпись, Ф.И.О.)

Содержание дневника

№ п/п	Наименование работ и индивидуальных заданий	Период выполнения работ и заданий
1	2	3

Руководитель практики _____

(подпись)

(ФИО)

«__» _____ 20__ г.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
 УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
 «РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИ-
 ВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Автомобильный факультет
 Кафедра «Строительство инженерных сооружений и механика»

Форма рабочего графика (плана) проведения практики

Рабочий график (план)
 проведения практики

Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

№ п/п	Содержание программы практики (виды работ и индивидуальное(ые) задание(я))	Период выполнения видов работ и заданий	Отметка о выполнении

Руководитель практики от Университета _____
 (звание, подпись, Ф.И.О.)

Руководитель практики от профильной организации _____
 (должность, подпись, Ф.И.О.)

Образец индивидуального задания на практику
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего образования
 «Рязанский государственный агротехнологический
 университет имени П.А. Костычева»

Факультет _____ Кафедра _____

Направление подготовки _____

Направленность (профиль) образовательной программы _____

№	Формулировка задания	Содержание задания (время исполнения)
1	Цель:	
2	Содержание практики:	
	1 . Практически выполнить:	
	2. Ознакомиться:	
3	Дополнительное задание:	
4	Организационно-методические указания: Методические указания по организации и проведению научно-исследовательской работы студентов бакалавриата очной формы обучения по направлению подготовки 35.03.11 Гидромелиорация / Гаврилина О.П.– Рязань: ИУЛ и УМП ФГБОУ ВО РГАТУ, 2019.- 17 с.	

Задание выдал:

Руководитель практики от Университета _____
звание, подпись / ФИО

Задание получил: _____
Подпись / ФИО

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 указания
по организации и проведению производственной преддипломной практики
студентов бакалавриата очной формы обучения
по направлению подготовки 35.03.11 Гидромелиорация

Профиль подготовки: «Строительство и эксплуатация гидромелиоративных систем»

Рязань 2019

Методические рекомендации составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 35.03.11 Гидромелиорация, утвержденного 1.03.2017 №182

Разработчики доцент, кафедра «Строительство инженерных сооружений и механика»
(должность, кафедра)



(подпись) О.П. Гаврилина

(Ф.И.О.)

Рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «29__» 05 2019 г., протокол №10__

Заведующий кафедрой «Строительство инженерных сооружений и механика»
(кафедра)

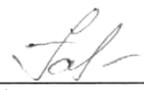
д.т.н., профессор 

(подпись) Борычев С.Н.

(Ф.И.О.)

Методические рекомендации одобрены учебно-методической комиссией направления подготовки 35.03.11 Гидромелиорация «29» 05 2019 г., протокол №10__

Председатель учебно-методической комиссии
по направлению подготовки
35.03.11 "Гидромелиорация"



(подпись) О.П. Гаврилина

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», 2019

Содержание

1. Общие положения	4
2. Цели и задачи производственной преддипломной практики.	5
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения производственной преддипломной практики	5
4. Организация производственной преддипломной практики	8
5. Правила оформления и защита отчета	11
6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на производственной преддипломной практике.	12
7. Формы промежуточной аттестации (по итогам производственной преддипломной практики.	12
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение производственной преддипломной практики.	12
9. Рекомендуемая литература.	12
ПРИЛОЖЕНИЯ	15

ВВЕДЕНИЕ

Производственная преддипломная практика является обязательным этапом подготовки выпускной квалификационной работы студентами, осваивающими программу бакалавриата по направлению подготовки 35.03.11 «Гидромелиорация».

Настоящие методические указания разработаны в соответствии с «Положением о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования бакалавриата, специалитета и магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» (утверждено ректором ФГБОУ ВПО РГАТУ «27» августа 2014 г.), «Положением о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования» (утверждено приказом Министерством образования и науки Российской Федерации от «27» ноября 2015 г. №1383) и приказом Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 19 декабря 2013 г. N 1367 г. «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Производственная преддипломная практика студентов, обучающихся по направлению 35.03.11 Гидромелиорация, является обязательной вариативной составной частью учебного плана, входит в блок 2 «Практики», раздел Б2.В.05(П) «Преддипломная практика», является продолжением учебного процесса в производственных или лабораторных условиях и проводится в основном выездным способом на объектах исследования на предприятиях, в научно-исследовательских учреждениях и в организациях соответствующих отраслей или стационарным на базе университета.

Форма проведения производственной преддипломной практики - дискретная, осуществляется после завершения теоретического обучения у студентов очной формы на 4 курсе (8 семестр).

Руководитель практики от университета:

- разрабатывает индивидуальные задания для обучающихся;
- участвует в распределении обучающихся по рабочим местам;
- осуществляет контроль за соблюдением сроков практики и соответствием ее содержания требованиям, установленным ОПОП ВО;
- оказывает методическую помощь обучающимся при выполнении ими индивидуальных заданий;
- оценивает результаты прохождения практики обучающимися

Руководитель практики от профильной организации:

- согласовывает индивидуальные задания, содержание и планируемые результаты практики;
- предоставляет рабочие места обучающимся;
- 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.

Обучающийся обязан:

- полностью выполнять задания, предусмотренные общей программой практики, а также индивидуальные задания, предусмотренные программой практики;
- соблюдать правила внутреннего трудового распорядка;
- соблюдать требования охраны труда и пожарной безопасности;
- по окончании практики представить своевременно руководителю практики отчетную документацию.

Трудоемкость практики составляет 3 зачетных единицы (108 часов), продолжительность 2 недели.

Студенты, не выполнившие программу производственной практики, считаются не выполнившими учебный план бакалавриата.

2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ

Производственная преддипломная практика, сокращенное название «Преддипломная практика», является составной частью ООП по направлению подготовки 35.03.11 Гидромелиорация.

Производственная преддипломная практика является завершающим этапом производственного обучения и проводится в конце четвертого семестра после освоения студентами программы теоретического и практического обучения.

Целью преддипломной практики по направлению подготовки 35.03.11 Гидромелиорация (профиль «Строительство и эксплуатация гидромелиоративных систем») является закрепление и углубление теоретической подготовки обучающегося, приобретение им практических навыков и компетенций, а также опыта самостоятельной профессиональной деятельности.

Задачами преддипломной практики является:

- закрепление, углубление и дополнение полученных в ходе обучения по программе бакалавриата теоретических знаний;
- получение опыта работы в сфере профессиональной деятельности; проведения комплекса предпроектных изысканий для написания выпускной квалификационной работы;
- освоение основных методов гидрологических расчетов и экологических исследований, изучения и проектирования объектов природообустройства и водопользования.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ

Практика, как составляющая процесса обучения и формирования профессиональной квалификации, **основывается на принципах содержательности, самостоятельности, результативности.**

Требования к типам, способам и содержанию практики представлены:

- федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению 35.03.11 Гидромелиорация (уровень бакалавриата);
- учебными планами и рабочими программами дисциплин;

- программами и методическими указаниями практики;
- актуальными потребностями действующих хозяйствующих субъектов и экономических структур агропромышленного комплекса.

Самостоятельность обуславливается организационными условиями, мотивирующими максимальную активность студентов, направленную на достижение, применение и реализацию профессиональных знаний, приобретение профессиональных навыков и опыта, как в процессе обучения, так и в сфере практической деятельности реальных хозяйствующих субъектов и экономических структур.

Результативность обуславливается организационными условиями, мотивирующими ориентацию студентов на достижение максимального (требуемого) результата. Результативность проявляется в положительной оценке результатов практики, признании и достижении профессионального уровня квалификации студентов. Результаты практики предназначены для подготовки и написания аналитических составляющих (разделов) выпускной квалификационной работы и внедрения обоснованных предложений и рекомендаций в практическую деятельность хозяйствующих субъектов.

Процесс прохождения производственной преддипломной практики, направлен на формирование и закрепление следующих компетенций:

Шифр компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты
ОК-6	Способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	<p>Знать: социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия</p> <p>Уметь: работать в коллективе</p> <p>Владеть: способностью толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия</p>
ОК-7	Способностью к самоорганизации и самообразованию	<p>Знать: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.</p> <p>Уметь: планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности.</p> <p>Владеть: технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности.</p>

Шифр компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты
ОПК-2	Способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	<p>Знать: основные информационно-коммуникационные технологии и основные требования информационной безопасности</p> <p>Уметь: решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры</p> <p>Владеть: культурой применения информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности</p>
ПК-4	Способностью принимать профессиональные решения при эксплуатации гидромелиоративных систем и гидротехнических сооружений и мониторинге их состояния	<p>Знать методику выполнения работ при эксплуатации гидромелиоративных систем и гидротехнических сооружений и мониторинге их состояния</p> <p>Уметь выполнять работы при эксплуатации гидромелиоративных систем и гидротехнических сооружений и мониторинге их состояния</p> <p>Владеть способностью принимать профессиональные решения при эксплуатации гидромелиоративных систем и гидротехнических сооружений и мониторинге их состояния</p>
ПК-9	Способностью принимать участие в решении отдельных задач при исследованиях новых методов, конструкций и технологий в области гидромелиорации, оценке воздействия гидромелиоративных систем и гидротехнических сооружений на окружающую среду	<p>Знать: методы исследования природных процессов; принципы влияния на окружающую среду антропогенной деятельности, элементы систем водоподготовки и водоотведения; необходимые СниПы, ГОСТы и другие документы для проектирования гидромелиоративных систем.</p> <p>Уметь: формулировать цели и задачи научного исследования; обосновать принимаемые решения при исследовании новых методов; использовать методы и технологии в области гидромелиорации; разрабатывать и внедрять техническую документацию к рабочим проектам.</p> <p>Владеть: решениями отдельных задач при исследованиях воздействия процессов строительства и эксплуатации гидромелиоративных систем и гидротехнических сооружений на компоненты окружающей среды.</p>

Общая трудоемкость производственной практики составляет 3 зачетных единицы (108 часов). Контактные часы-2 академических часов, самостоятельная работа-106 академических часов.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Формы итогового контроля	
1	2	3	
Модуль 1 (1 зачетная единица, 36 часов)			
1	Подготовительный этап. 1. Инструктаж обучающихся по ознакомлению с требованиями по охране труда, техники безопасности, пожарной безопасности, а также с правилами внутреннего трудового распорядка. 2. Знакомство с содержанием рабочей программы преддипломной практики, разъяснение обязанности обучающегося, формы отчетности по практике, порядка аттестации, выдача задания дипломным руководителем.	Зачет с оценкой	
Модуль 2 (1 зачетная единица, 36 часов)			
2	Основной этап: 1. Изучение литературы; 2. Работа с законодательными актами, нормативными требованиями и технической документацией, используемой при проектировании противозерозионных мероприятий, комплексного использования водных ресурсов, эксплуатации объектов водохозяйственного строительства, мероприятий по расчистке русел малых рек, ериков; 3. Сбор и анализ исходных материалов для проектирования, организация предпроектных работ; 4. Осуществление выбора методологических и инструментальных средств для обработки данных в соответствии с поставленной задачей; 5. Выбор и обоснование норм водопотребления с\х культур; 6. Выполнение разделов: природные условия района строительства, технико-экономическая оценка объекта проектирования и т.д.; 7. Выбор и технико-экономическое обоснование вариантов проектирования.		
Модуль 3 (1 зачетная единица, 36 часов)			
3	Заключительный этап 1. Мероприятия по сбору, обработке и систематизации фактического и литературного материала, написание отчета по практике.		

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ

4.1. Место и время проведения производственной преддипломной практики

Производственная преддипломная практика проводится выездным способом на объектах мелиоративных организаций и/или стационарным на базе университета.

Начало, продолжительность и место прохождения практики определяется учебным планом и приказом по университету, согласованным с деканатом факультета и учебным управлением университета.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья форма проведения практики устанавливается факультетами с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья, в соответствии с требованиями образовательных стандартов.

Выбор мест прохождения практик для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья производится с учетом требований их доступности для данных обучающихся и

рекомендации медико-социальной экспертизы, а также индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При направлении инвалида и обучающегося с ограниченными возможностями здоровья в организацию или предприятие для прохождения предусмотренной учебным планом практики Университет согласовывает с организацией (предприятием) условия и виды труда с учетом рекомендаций медико-социальной экспертизы и индивидуальной программы реабилитации инвалида. При необходимости для прохождения практик могут создаваться специальные рабочие места в соответствии с характером нарушений, а также с учетом профессионального вида деятельности и характера труда, выполняемых студентом-инвалидом трудовых функций.

Студенту с ограниченными возможностями здоровья необходимо написать заявление с приложением всех подтверждающих документов о необходимости подбора места практики с учетом его индивидуальных особенностей.

Кафедра и/или факультет должны своевременно информировать заведующего практикой (минимум за 3 месяца до начала практики) о необходимости подбора места практики студенту с ограниченными возможностями здоровья в соответствии с его программой подготовки (специальностью) и индивидуальными особенностями.

4.2 Форма проведения и отчетности по производственной практике

Производственная преддипломная практика по направлению 35.03.11 «Гидромелиорация» проводится в форме выполнения заданий, устанавливаемых согласно плану прохождения практики, в учебных аудиториях и читальном зале библиотеки университета, имеющем доступ в интернет.

Необходимые записи о выполнении индивидуальных заданий по темам производственной практики должно осуществляться студентом-практикантом ежедневно в рабочей тетради. Форма записей по каждой теме приведена в п. 6 данных методических указаний. Для проверки усвоения тем практических заданий в конце каждой темы приведены контрольные вопросы, ответы на которые практикант должен знать на защите отчета.

В последний день практики необходимо представить на кафедру оформленный отчет по всем разделам производственной преддипломной практики. Отчет регистрируется на кафедре и защищается студентом перед руководителем производственной преддипломной практики. Руководитель практики путем опроса и собеседования проводит проверку усвоения изученных тем практических заданий в период прохождения производственной преддипломной практики.

На основании выполненных практических заданий практики, оформленного и защищенного отчета студенту выставляется дифференцированный зачет о прохождении производственной преддипломной практики.

Студент, не выполнивший программу практики, не сдавший отчет или получивший неудовлетворительную оценку при защите отчета по производственной преддипломной практике, направляется на практику повторно и приобретает академическую задолженность.

Отчет о практике включает в себя:

- титульный лист;
- индивидуальное задание
- дневник прохождения практики;
- содержание;
- введение;
- основная часть
- выводы и предложения;

- список использованных источников;
- приложения.

Краткое содержание разделов отчета

Введение

Во введении отражаются актуальность и значимость выбранной профессии. Объем введения составляет 1-2 страницы.

Основная часть

Основная часть отчета должна содержать следующие сведения:

1. Краткая характеристика мелиоративной организации

Следует дать краткое описание предприятия, указав место его расположения и виды деятельности, а также привести организационную структуру отдела по заданию преподавателя с указанием численности работающих и занимаемых ими должностей, внутренний распорядок предприятия, требования к персоналу.

2. Характеристика объекта мелиорации

В данном разделе описывается вид мелиорации, цель мелиоративных работ на данной объекте, основные характеристики объекта, планируемые цели мелиорации, процедура контроля за качеством работ.

3. Описание технологического процесса

Следует дать краткое описание одного процесса, связанного с мелиоративными работами на данном объекте, представить схемы процесса, перечислить операции, оценить их на безопасность. Здесь же дается краткое описание технологического оборудования. При оформлении этого раздела можно использовать таблицы, схемы, графики, диаграммы, образцы проектных решений.

Выводы и предложения

В этом разделе необходимо дать общую характеристику производственной преддипломной практики, отметить положительные моменты и отметить недостатки, если такие обнаружатся. Положительным является разработка предложений по улучшению работы мелиоративного объекта.

Общий объем отчета о прохождении производственной преддипломной практики должен составлять 15-20 стр.

4.3 Перечень тем индивидуальных заданий производственной преддипломной практики

Задания для подготовки отчета по практике

Задание 1. Правила техники безопасности на предприятиях.

Задание 2. Правила техники безопасности на водных объектах.

Задание 3. Правила техники безопасности на гидротехнических объектах.

Задание 4. Самостоятельное проведение предварительных изысканий (ознакомление с учебно-технической литературой соответствующей нормативной базой).

Задание 5. Сбор и анализ исходных материалов для проектирования, организация работ.

Задание 6. Осуществление выбора методологических и инструментальных средств для обработки данных в соответствии с поставленной задачей.

Задание 7. Обоснование норм водопотребления.

Определение расчетных суточных расходов воды

№ п/п	Наименование водопотребителя	Количество единиц N	Норма водопотребления q л/сут	Среднесуточная водопотребность $Q_{\text{ср}}^{\text{сут}}$ м ³ /сут	Коэффициент максимальной суточной неравномерности водопотребления $K_{\text{сут. max}}$	Расчетный расход воды в сутки наибольшего водопотребления, $Q_{\text{сут. max}}$ м ³ /сут

Коммунальный сектор						
1	Водопользователи , чел.					
2	Домашний скот и птица:					
	1) Коровы молочн., гол					
	2) Молодняк КРС, гол					
	3) Телята, гол					
	4) Свиноматки с поросятами, гол					
	5) Птица, гол					
	Итого по сектору					
Животноводческий сектор						
3	Коровы мясные, гол					
4	Молодняк, гол					
5	Свинья на откормке, гол					
	Итого по сектору					
Производственный сектор						
6	Мясокомбинат, тонн					
7	Хлебопекарня, тонн					
8	МТП					
	Итого по сектору					
	Всего по населенному пункту					

Задание 8. Обоснование норм водоотведения.

Задание 9. Анализ санитарно-технического состояния изучаемого объекта.

Задание 10. Подбор целесообразных мероприятий для комплексного использования и охраны водных ресурсов района исследований.

Задание 11. Расчет водохозяйственного баланса.

Задание 12. Выбор и технико-экономическое обоснование вариантов проектирования (Сравнить два варианта проектного решения).

Задание 13. Произвести расчет водохранилища сезонного регулирования стока без учета потерь воды графическим способом.

Задание 14. Расчет трансформации паводка водохранилища методом Д.И. Кочерина.

Задание 15. Технико-экономический расчет показателей регулирования стока для водохранилища сезонного регулирования стока.

Задание 16. Водохозяйственный расчет водохранилища многолетнего регулирования.

Задание 17. Выполнение разделов: природные условия района строительства, технико-экономическая оценка объекта проектирования и т.д.

Задание 18. Отчет по практике.

5. ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ И ЗАЩИТА ОТЧЕТА

Отчет представляется к защите в печатном виде. Текст работы печатается четким шрифтом на одной стороне листа белой бумаги стандартного формата А4, без рамки. При компьютерном наборе использовать шрифт типа «Times New Roman», размер шрифта 14,

интервал 1,5, и стандартные параметры страницы: сверху - 2 см, снизу - 2 см, слева - 3 см, справа - 1 см. Не допускается выделение текста жирным шрифтом, курсивом и подчеркивание.

В тексте не допускаются сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии, пунктуации (т.е. - то есть, гг. - годы и т.п.), а также соответствующими национальными стандартами. Использование символов (% - процент, °С - градус и др.) допустимо только при цифрах: 30%, 18°C. Без цифр по тексту они пишутся словами, например: "... выражали в процентах", "... несколько процентов", "... на несколько градусов".

Каждый раздел (главу) должно завершать краткое резюме, обобщающее изложенный материал и служащее логическим переходом к следующему разделу.

При компоновке разделов необходимо соблюдать соответствие текстовой части, табличного и графического материалов как с точки зрения объемов, так и с точки зрения необходимых комментариев. Ни одна таблица (диаграмма) не может быть приведена в работе, если в тексте на нее не сделана логическая ссылка, показывающая, какую именно позицию автора или какой вывод иллюстрирует данный материал.

Разделы имеют порядковую нумерацию в пределах всей работы и обозначаются арабскими цифрами с точкой в конце, например: 1. ; 2. и т.д. Введение и заключение не нумеруются. Разделы при необходимости могут быть разбиты на подразделы, пункты. При этом подразделы нумеруются арабскими цифрами без точки в конце в пределах раздела (2.1), пункты - в пределах подраздела (2.1.1).

Каждую главу, введение и заключение работы необходимо начинать с новой страницы. Параграфы внутри главы отделяют друг от друга интервалом в одну - две строчки. Не допускается писать заголовок раздела на одном листе, а его текст - на другом.

Разделы и подразделы должны иметь содержательные заголовки. При этом заголовки разделов пишут симметрично тексту прописными (заглавными) буквами с расстоянием до последующего текста 2 одинарных интервала, а заголовки подразделов - строчными буквами, первая буква – прописная. Номер соответствующего раздела или подраздела ставят в начале заголовка. Точку в конце заголовков не ставят, слова в заголовках не переносят, заголовки не подчеркивают.

Все страницы работы должны быть пронумерованы. Номер страницы ставится в центре нижней части листа по центру.

В оглавлении последовательно перечисляются наименования всех составных частей работы с указанием номеров разделов, подразделов и пунктов (если они имеют наименования) и проставляются номера страниц, на которых начинается соответствующий текст.

Отчет защищается студентом в сроки, установленные распоряжением по деканату факультета.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ НА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКЕ

Самостоятельная работа студентов во время прохождения производственной преддипломной практики связана с конкретными индивидуальными заданиями руководителя практики по самостоятельному поиску и изучению современных методов исследования, выявлению приоритетов решения задач, создания критериев оценки. Индивидуальные задания выдаются руководителем практики вначале прохождения и отражаются в отчетах студентов.

Самостоятельная работа обеспечивается методическими указаниями:

- Методические указания по организации и проведению самостоятельной работы по производственной преддипломной практики студентов бакалавриата очной формы обучения

по направлению подготовки 35.03.11 Гидромелиорация / О.П Гаврилина.– Рязань: ИУЛ и УМП ФГБОУ ВО РГА-ТУ, 2019.

7. ФОРМЫ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (ПО ИТОГАМ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ)

Форма аттестации результатов производственной преддипломной практики - зачёт с оценкой.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ

Основными отчетными документами по практике, подлежащими обязательному предъявлению по возвращении с практики, являются:

- индивидуальное задание на производственную преддипломную практику (Приложение А);
- дневник (Приложения Б);
- отчет по производственной преддипломной практике (Приложение В).

Отчет по практике являются основными документами, подтверждающими работу студента в период практики.

9. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

9.1. Основная литература

1) Цепляев, А. Н. Машины и оборудование для природообустройства и водопользования : учебное пособие для вузов / А. Н. Цепляев, В. Г. Абезин, Д. В. Скрипкин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 144 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-08406-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/book/mashiny-i-oborudovanie-dlya-prirodoobustroystva-i-vodopolzovaniya-434677> .

2) Мелиорация земель [Электронный ресурс] : учебник / А.И. Голованов [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 816 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/65048> — Загл. с экрана.

3) Инженерные системы и оборудование зданий. Водоснабжение и водоотведение [Электронный ресурс] : методические указания к практическим занятиям 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. — 59 с. — 978-5-7264-1493-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63666.html>

4) Черемисинов, А. А. Мелиоративные системы Центрального Черноземья. Оросительные системы и техника поливов в Центральном Черноземье [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Черемисинов, С. П. Бурлакин, Е. В. Куликова. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж : Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2015. — 167 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72698.html>

5) Сабо, Е. Д. Гидротехнические мелиорации: учебник для академического бакалавриата / Е. Д. Сабо, В. С. Теодоронский, А. А. Золотаревский ; под общей редакцией Е. Д. Сабо. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 317 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-07252-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/434198> (дата обращения: 29.05.2019).

9.2. Дополнительная литература

1) Кленин, Николай Иванович. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины [Гидротехнические сооружения: Учебник / Нестеров М.В., - 2-е изд., испр. и доп. - М.:НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2015. - 601 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-010306-8 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/483208>.

2) Строительные машины: учебник / А.И. Доценко. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: ИНФРА-М, 2019. — 400 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - www.dx.doi.org/10.12737/textbook_5bb217a5cd7635.28047920. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/946269>

3) Чудновский, С. М. Эксплуатация и мониторинг систем и сооружений [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. М. Чудновский, О. И. Лихачева. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2017. — 148 с. — 978-5-9729-0166-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69021.html>

4) Савичев, О. Г. Эксплуатация и мониторинг систем и сооружений природообустройства и водопользования [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. Г. Савичев, В. К. Попов, К. И. Кузеванов. — Электрон. текстовые данные. — Томск : Томский политехнический университет, 2014. — 216 с. — 978-5-4387-0357-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34737.html>

5) Черемисинов, А. А. Мелиоративные системы Центрального Черноземья. Оросительные системы и техника поливов в Центральном Черноземье [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Черемисинов, С. П. Бурлакин, Е. В. Куликова. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2015. — 167 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72698.html>

9.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1) ЭБС «ZnaniUM.COM» Режим доступа: <http://www.znanium.com>

2) ЭБС «Лань», договор №717/18 от 23.11.2018 Режим доступа: <http://e.lanbook.com>

3) ЭБС «Лань», договор № А566/19 от 13.06.2019 Режим доступа: <http://e.lanbook.com>

4) Электронная библиотека РГАТУ: Режим доступа: <http://bibl.rgatu.ru/web>

5) ЭБС «Юрайт», договор № 05/ЭБС от 17.08.2018 Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>

6) ЭБС «IPRbooks», договор №4872/19 от 15.02.2019 Режим доступа: <http://iprbookshop.ru>

Образец титульного листа

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»

ОТЧЕТ

о прохождении производственной практики

(Преддипломной практики)

)

вид (тип) практики

(фамилия, имя, отчество обучающегося)

Курс _____ Группа _____

Направление подготовки 35.03.11 Гидромелиорация

Направленность (профиль) программы _____

Сроки практики _____

Место прохождения практики

(указывается полное наименование структурного подразделения Университета/
профильной организации, а также их фактический адрес)

Руководитель практики от Университета _____ / _____
(звание, подпись, Ф.И.О.)

Отчет подготовлен _____ / _____
(подпись, Ф. И.О.)

РЯЗАНЬ 2019

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
 УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
 «РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
 УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Автомобильный факультет

Кафедра «Строительство инженерных сооружений и механика»

Форма рабочего графика (плана) проведения практики

Рабочий график (план)
 проведения практики

Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики,
 соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

№ п/п	Содержание программы практики (виды работ и индивидуальное(ые) задание(я))	Период выполнения видов работ и заданий	Отметка о выполнении

Руководитель практики от Университета _____
 (звание, подпись, Ф.И.О.)

Руководитель практики от профильной организации _____
 (должность, подпись, Ф.И.О.)

Образец индивидуального задания на практику
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего образования
 «Рязанский государственный агротехнологический
 университет имени П.А. Костычева»

Факультет _____ Кафедра _____

Направление подготовки _____

Направленность (профиль) образовательной программы _____

№	Формулировка задания	Содержание задания (время исполнения)
1	Цель:	
2	Содержание практики:	
	1 . Практически выполнить:	
	2. Ознакомиться:	
3	Дополнительное задание:	
4	Организационно-методические указания: Методические указания по организации и проведению производственной преддипломной практики студентов магистратуры очной формы обучения по направлению подготовки 35.03.11 Гидромелиорация / Гаврилина О.П.– Рязань: ИУЛ и УМП ФГБОУ ВО РГАТУ, 2019.- 18 с.	

Задание выдал:

Руководитель практики от Университета _____
звание, подпись / ФИО

Задание получил: _____
Подпись / ФИО