

УТВЕРЖДАЮ

Ректор ФГБОУ ВО РГАТУ

А.В. Шемякин

«20» марта 2024 г.

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

## КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СО СТУДЕНТАМИ на 2024 – 2025 УЧЕБНЫЙ ГОД

*Воспитание – деятельность, направленная на развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации обучающихся на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование у обучающихся чувства патриотизма и гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам героев Отечества, к закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, к природе и окружающей среде.*

*Целью системы воспитания в вузе* является содействие социальному, патриотическому, духовно-нравственному, эстетическому и физическому развитию студенческой молодежи, то есть: ***формирование Гражданина - личности, способной полноценно жить в новой России и быть полезной обществу.***

***Приоритеты воспитательной работы.***

*Воспитательная работа в вузе* — это в определенной мере завершающий этап воспитания молодого человека в системе образования, и это предъявляет к ней особые требования:

- ✓ ориентация студентов на гуманистические мировоззренческие установки и жизненные ценности в существующих социально-экономических условиях, формирование гуманистического самосознания;
- ✓ формирование гражданственности, национального самосознания, патриотизма, уважения к законности и правопорядку, внутренней свободы и собственного достоинства;
- ✓ формирование корпоративной культуры;
- ✓ воспитание потребности в саморазвитии и самообразовании во всех отраслях жизнедеятельности (в науке, образовании, культуре, спорте и т.д.);
- ✓ обеспечение достойного образовательного и этического уровня;
- ✓ приобщение к общечеловеческим нравственным ценностям;
- ✓ воспитание потребности к труду как важной жизненной ценности;
- ✓ привитие толерантности;
- ✓ воспитание потребности в здоровом образе жизни.

## *Основные принципы воспитательной работы со студентами*

### *Принципы воспитания направлены на развитие социально активной, образованной, нравственно и физически здоровой личности*

- ✓ Уважение к правам и свободам человека и гражданина, толерантность, соблюдение правовых и этических норм;*
- ✓ Патриотизм и гражданственность: воспитание уважительного отношения, любви к России, чувства сопричастности и ответственности;*
- ✓ Объективизм и гуманизм как основа взаимодействия с субъектами воспитания;*
- ✓ Демократизм, предполагающий реализацию системы воспитания, основанной на педагогике сотрудничества;*
- ✓ Профессионализм, ответственность и дисциплина;*
- ✓ Конкурентоспособность, обеспечивающая формирование личности специалиста, способного к динамичной социальной и профессиональной мобильности;*
- ✓ Социальное партнерство, обеспечивающее расширение культурно-образовательного пространства университета и позволяющее сочетать общественные интересы, концентрировать средства и ресурсы в реализации совместных проектов;*
- ✓ Вариативность технологий и содержания воспитательного процесса.*

## КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН на 2024-2025 учебный год

Наименование мероприятия	Сроки	Выполнено
<b>1. Организационное обеспечение воспитательной работы</b>		
Подбор и назначение старших кураторов по воспитательной работе на факультетах, кураторов первого курса	Сентябрь, 2024 г.	
Разработка и утверждение документов, регламентирующих воспитательную работу и молодежную политику в вузе - планов, программ, положений и др.	сентябрь-октябрь, 2024 г.	
Организация работы специалистов (медучреждений, психологических служб, социальных организаций, прокуратуры, полиции, ГИБДД, Рязанской епархии) в формате круглых столов, бесед, встреч, лекций, конференций и т.д.	2024-2025 гг.	
Организация работы музея истории РГАТУ	2024-2025 гг.	
Организация работы студенческого спортивного клуба «Агротех» (ССК «Агротех»)	2024-2025 гг.	
Подготовка отчетов и другой информации о воспитательной работе и молодежной политике вуза, представление отчетов в вышестоящие организации	2024-2025 гг.	
Организация участия студенчества в социально-значимых, физкультурно-оздоровительных и спортивных, культурно-массовых мероприятиях региона, ЦФО, Министерства сельского хозяйства Российской Федерации и России.	2024-2025 гг.	
Созданию условий, способствующих самореализации студентов в профессиональной и творческой сфере и решению вопросов в различных областях студенческой жизни.	2024-2025 гг.	
Привлечения молодежи к участию в общественно-политической, научно-технической, инновационной и проектной деятельности университета, региона, страны.	2024-2025 гг.	
Работа по формированию цифрового профиля студента вуза на базе платформы «Я в Агро» АО «Россельхозбанк» в целях определения перспектив их трудоустройства	2024-2025 гг.	
<b>II. Информационное обеспечение воспитательной работы</b>		
Освещение мероприятий, проводимых в рамках воспитательной работы и молодежной политики среди студентов вуза, на сайте университета, городском сайте, сайтах МСХ РФ, региональных министерств и ведомств, в соцсетях	2024-2025 гг.	
Проведение информационно-разъяснительной работы среди студентов университета по вопросу участия в проектах открытой Президентской платформы «Россия — страна возможностей»	2024-2025 гг.	
<b>III. Направления воспитательной работы</b>		
<b>1. Научно-исследовательское направление – неотъемлемая часть подготовки современных специалистов, целенаправленная подготовка к исследовательской деятельности студентов вуза на протяжении всего периода обучения.</b>		

Проектирование и реализация соответствующих организационно-методических условий, способствующих вовлечению студентов в творческий процесс изучения и освоения научных методов, обеспечение права студентов на участие в научно-исследовательской деятельности как основы для обновления творческого компонента профильной подготовки будущего специалиста в вузе.	в течение всего периода обучения	
Дальнейшее совершенствование механизмов вовлечения студентов в инновационную деятельность университета и создание благоприятных условий для инновационной деятельности и повышение инновационной активности молодых научных кадров	2024-2025 гг.	
Создание необходимой учебно-материальной базы для проектирования и реализации исследовательской деятельности студентов.	2024-2025 гг.	
Комплексное и обязательное обучение студентов основам исследовательского труда, привитие им определенных навыков исследований применительно к избранной специальности в рамках учебного процесса, в период производственных практик, на стадии дипломного проектирования	2024-2025 гг.	
Организация и проведение олимпиад, научных конференций, круглых столов, дискуссий; разработка проектов для получения ГРАНТов; развитие форм научного сотрудничества: вуз – производство и др.	2024-2025 гг.	
Обеспечение информационного сопровождения в СМИ участия обучающихся в реализации задач Десятилетия науки и технологий в Российской Федерации в целях повышения престижа специальностей аграрного сектора и привлечения молодых специалистов	2024-2025 гг.	
<b>2. Гражданско–патриотическое направление - создание в университете условий для целостного и непрерывного процесса гражданско-патриотического воспитания через продуманную систему мероприятий и коллективных творческих дел, формирование гражданской позиции и желания достойно и самоотверженно служить своей Родине</b>		
Организация профилактической работы со студентами в сфере противодействия идеологии терроризма в Российской Федерации: - подбор Нормативно-правовых документов РФ, регламентирующих деятельность по противодействию идеологии терроризма (Федеральный закон о противодействии терроризму, Концепция противодействия терроризму в Российской Федерации в режиме доступа: <a href="http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_92779">http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_92779</a> и др.) - организация и проведение мероприятий, направленных на воспитание толерантности и патриотизма, профилактику терроризма и экстремизма, предусмотренная действующими федеральными государственными образовательными стандартами.	2024-2025 гг.	
Реализация Федерального просветительского проекта «Без срока давности»	2024-2025 гг.	
Деятельность представительства РДДМ «Движение первых» в университете	2024-2025 гг.	
Организация и проведение классных и кураторских часов, внеучебных мероприятий по изучению военной истории России, знанию Дней воинской славы, боевых и трудовых подвигов жителей области в годы Великой Отечественной войны; сохранению воинских традиций, связи поколений защитников Родины.	2024-2025 гг.	

Организация встреч обучающихся с ветеранами войны и труда, участниками локальных военных конфликтов и антитеррористических операций и др.	2024-2025 гг.	
Проведение этнокультурных и межнациональных мероприятий и культурных акций в вузе, участие в районных и городских мероприятиях и акциях, организация тематических экскурсий в музеи, к памятникам истории и культуры.	2024-2025 гг.	
Участие в ежегодном Открытом городском конкурсе-фестивале патриотической песни «Поклон тебе, солдат России!»	2024-2025 гг.	
Организация и проведение благотворительных акций: “День пожилого человека”, новогодние утренники, «День добрых дел» отряда «Звездный РГАТУ»	2024-2025 гг.	
Проведение историко-туристического похода студенческого отряда «Звездный РГАТУ» по местам боевой и трудовой славы Рязанской области.	февраль, 2025г.	
Цикл книжных выставок, посвященных Дню Победы:	Май,2025	
Спортивно-патриотический фестиваль «Я – Патриот!» (военно-спортивная игра, спартакиада, спортивный турнир, комплекс ГТО и др.)	Ноябрь,2024-май,2025 гг.	
Спортивно-национальный турнир «Спорт без границ»	Февраль, 2025г.	
День Университета- торжественное мероприятие	Май, 2025 г.	
Организация, проведение и участие в университетских и межвузовских , городских, региональных и всероссийских мероприятиях, посвященных «Дню Победы» и «Дню России»	2024-2025 гг.	
Организация и проведение экскурсий в музей РГАТУ	2024-2025 гг.	
<b>3. Профессионально-трудовое направление - подготовка профессионально грамотного, компетентного, ответственного специалиста, приобщение студентов к профессиональной деятельности и связанным с нею социальным функциям в соответствии со специальностью и уровнем квалификации.</b>		
Участие студентов в мероприятиях, направленных на повышение востребованности аграрных специальностей высшего и среднего специального образования, проводимых Минсельхозом России и с участием Минсельхоза России в 2024-2025 учебном году	2024-2025 гг.	
Участие в выставочно-ярмарочных и конгрессных мероприятиях, проводимых Минсельхозом России и с участием Минсельхоза России в 2024-2025 учебном году	2024-2025 гг.	
Участие в Программных мероприятиях Всероссийской сельскохозяйственной выставки «Золотая осень-2024»	Октябрь, 2025 г.	
Деятельность студенческих специализированных отрядов РГАТУ	Апрель - октябрь, 2025г.	
Участие в IX агропромышленной выставке-форуме «День поля Рязанской области – 2024».	Июль,.2025 г.	
Организация, проведение и участие в региональном фестивале «Праздник урожая – «Спожинки»	Сентябрь,2024 г.	
Торжественное подведение итогов деятельности ССО РГАТУ в третьем трудовом семестре.	Октябрь,2024 г.	
Торжественное празднование профессионального праздника «День работника сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности»	Октябрь,2024 г.	

День Российских Студенческих Отрядов	Февраль, 2025 г.	
Организация круглых столов, и встреч ветеранов, передовиков производства, руководителей, молодых специалистов АПК со студенческой молодежью в рамках профориентационной деятельности вуза	ноябрь, 2024 г. январь и май, 2025 г.	
Организация и проведение ярмарок вакансий рабочих мест для выпускников университета	2024-2025 гг.	
Участие студентов в вузовских, областных и городских экологических акциях.	2024-2025 гг.	
<b>4. Духовно-нравственное направление – воспитание и социально-педагогическая поддержка становления и развития высоконравственного, ответственного, творческого, инициативного, компетентного гражданина России.</b>		
Организация и проведение встреч студентов с деятелями культуры и науки, с духовными лидерами мнений, представителями интеллектуальной элиты, ветеранами аграрного труда	2024-2025 гг.	
Проведение кураторских часов, ориентированных на содействие духовно-нравственному становлению молодого человека, формированию у него нравственных чувств (совести, долга, веры, ответственности, гражданственности, патриотизма), нравственного облика (терпения, милосердия, кротости, незлобивости), нравственной позиции (способности к различению добра и зла, проявлению самоотверженной любви, готовности к преодолению жизненных испытаний), нравственного поведения (готовности служения людям и Отечеству, проявления духовной рассудительности, послушания, доброй воли);	2024-2025 гг.	
Организация и проведение мероприятий, связанных с историей и традициями Университета, развитие академической культуры и университетских ценностей;	2024-2025 гг.	
Оказание помощи находящимся в зоне СВО бойцам	2024-2025 гг.	
Организация и проведение благотворительных акций (шефская работа над детскими домами, домами престарелых),	2024-2025 гг.	
Проведение цикла мероприятий, посвященных Дню матери	Ноябрь, 2024 г.	
Проведение цикла мероприятий, посвященных Дню защиты детей	Июнь, 2025 г.	
Проведение новогодних утренников для детей г. Рязани и Рязанской области	Декабрь, 2024 г.	
<b>5. Физкультурно-оздоровительное направление – формирование положительного отношения к оздоровительной физической культуре, установки на здоровый образ жизни, физическое самосовершенствование, удовлетворение потребности в регулярной физической активности оздоровительной направленности на основе занятий физической культурой и спортом</b>		
Организация самостоятельных форм занятий физической культурой и спортом (спортивные секции ССК РГАТУ «Агротех»: мини-футбол, баскетбол, волейбол, чирлидинг, дартс, настольный теннис, легкая атлетика, лыжный спорт, плавание, пауэрлифтинг, гиревой спорт, ОФП и ГТО, военно-спортивная, стрельба из пневматической винтовки, шахматы) и организация физкультурно-оздоровительных групп	Сентябрь, 2024 г.	
Организация массовых оздоровительных, физкультурных и спортивных мероприятий со студентами университета	2024-2025 гг.	
Организация и проведение спартакиад среди первокурсников, участников студенческих специализированных отрядов, общежитий университета; турниров по различным видам спорта, матчевых встреч и др.	2024-2025 гг.	

Организация и проведение информационно-просветительских семинаров-тренингов по репродуктивному здоровью, профилактике наркомании, алкоголизма, табакокурения, ВИЧ и основам здорового образа жизни	2024-2025 гг.	
Организация и проведение цикла мероприятий, приуроченных ко Всемирному дню борьбы со СПИДом, Всемирному дню без табака и т.п.	2024-2025 гг.	
Организация физкультурно-спортивной работы по внедрению Всероссийского физкультурно-спортивный комплекс «ГТО» в целях создания эффективной системы физического воспитания, направленной на развитие человеческого потенциала и укрепления здоровья населения	2024-2025 гг.	
Участие студентов РГАТУ в Универсиаде ВУЗов Минсельхоза России		
Участие спортсменов университета в спортивных мероприятиях, организуемых АССК России	2024-2025 гг.	
Участие студентов РГАТУ в Универсиаде среди студентов образовательных организаций высшего образования Рязанской области 2024-2025 учебного года	2024-2025 гг.	
Организация и проведение «Дня Здоровья» для студентов и для преподавателей университета	Ноябрь, 2024г., май, 2025 г.	
Участие в спортивных и спортивно-массовых мероприятиях города, региона, страны,		
Реализация программы профилактики наркотических, алкогольных и иных зависимостей, а также по пропаганде здорового жизненного стиля среди студентов Рязанского государственного агротехнологического университета имени П. А. Костычева, пропаганда здорового образа жизни в студенческой среде; профилактика заболеваний, выпуск санбюллетеней по здоровому образу жизни	2024-2025 гг.	
<b><i>6. Эстетическое направление - формирование личности студента с высокими нравственными устоями, эмоциональной чуткостью, способностью к восприятию эстетического, формирование общего уровня культуры – качеств, которые помогают сопротивляться студенту неблагоприятным жизненным обстоятельствам и являются его преимуществом в конкурентной борьбе.</i></b>		
Организация культурно-досуговой деятельности через создание творческих студий (художественное слово, СТЭМ, ВИА, хореография, эстрадный вокал, школа ведущих, СМИ, прикладное творчество и др.), организации выставок, фестивалей, творческих вечеров, праздников, игр, балов и пр. :	2024-2025 гг.	
▪ Фестиваль первокурсников «Посвящение в студенты»	Сентябрь, 2024г.	
▪ «Знакомьтесь, мы – 1 курс!» - творческий фестиваль первокурсников	Октябрь, 2024г.	
▪ «Всемирный день студента» – студенческая неделя: (чествование студенческого актива, концерт, интеллектуальные игры)	Ноябрь, 2024 г.	
▪ «Просто песня» - студенческий фестиваль эстрадной песни	Октябрь, 2024 г.	
▪ Организация и проведение праздничных концертов, посвященных общенародным праздникам	2024-2025 гг.	
▪ Фестиваль Национальных культур «Есть такая нация – студенты»	Февраль, 2025 г.	
▪ Смотр – конкурс творчества студентов в рамках фестиваля «Студенческая Весна в РГАТУ»	Март, 2025 г.	
Туристические поездки студентов и сотрудников по историко-культурным достопримечательностям Рязанского края и др. регионов России	2024-2025 гг.	



<b>7. Студенческое самоуправление (значимый аспект государственной образовательной и молодежной политики) - развитие полезных для обучающихся качеств и навыков: лидерство и инициативность, умение работать в команде и самостоятельность.</b>		
Создание новых возможностей для самоопределения личности, появления молодежных инноваций в различных сферах общества.	2024-2025 гг.	
Организация научной деятельности студентов, координация деятельности студенческого научного общества; помощь в организации и проведении конференций, спецсеминаров, круглых столов, недели студенческой науки и т. д.	2024-2025 гг.	
Организация и проведение культурно-массовых мероприятий, сохранение традиций студенческого творчества, поддержка деятельности студенческих творческих коллективов	2024-2025 гг.	
Организация работы спортивных секций, участие в организации соревнований и товарищеских встреч по различным видам спорта.	2024-2025 гг.	
Обеспечение организации и функционирования информационного пространства в вузе, освещение значимых мероприятий в жизни студенческого сообщества.	2024-2025 гг.	
Организация и деятельность волонтерских отрядов и общественных молодежных объединений в вузе	2024-2025 гг.	
Организация и проведение мероприятий, содействующих сплочению целостных студенческих коллективов, академических групп, потоков, курсов, факультетов университета	2024-2025 гг.	
Организация лагеря-семинара студенческого актива аграрных вузов России «ИДЕЯ»	август, 2025г.	
Организация досуга и активного отдыха обучающихся на базе спортивно-оздоровительного лагеря «Ласково» ФГБОУ ВО РГАТУ	Июнь-август, 2025 г.	

УТВЕРЖДАЮ



Ректор ФГБОУ ВО РГАУ  
А.В. Шемякин

«20» марта 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ВОСПИТАНИЯ**

**в Рязанском государственном агротехнологическом университете  
имени П.А. Костычева на период 2024 - 2025 гг.**

2024 год

# Содержание

## Пояснительная записка

### **1. Общие положения**

Концептуально-ценностные основания и принципы организации воспитательного процесса в Рязанском государственном агротехнологическом университете имени П.А. Костычева (далее Университет)

1.1. Методологические подходы к организации воспитательной деятельности в Рязанском государственном агротехнологическом университете имени П.А.Костычева

1.2. Цель и задачи воспитательной работы в Рязанском государственном агротехнологическом университете имени П.А. Костычева Содержание и условия реализации воспитательной работы в образовательной организации высшего образования

1.3. Воспитывающая (воспитательная) среда Университета

1.4. Направления воспитательной деятельности и воспитательной работы

1.5. Приоритетные виды деятельности обучающихся в воспитательной системе Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева

1.6. Формы и методы воспитательной работы в Университете

1.7. Ресурсное обеспечение реализации воспитательной деятельности в Университете

1.8. Инфраструктура Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева, обеспечивающая реализацию рабочей программы воспитания

1.9. Социокультурное пространство. Сетевое взаимодействие с организациями, социальными институтами и субъектами воспитания

### **2. Управление системой воспитательной работы в Рязанском государственном агротехнологическом университете имени П.А. Костычева**

2.1. Воспитательная система и управление системой воспитательной работой в Университете

2.2. Студенческое самоуправление (со-управление) в Университете

2.3. Мониторинг качества воспитательной работы и условий реализации содержания воспитательной деятельности

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа воспитания в Рязанском государственном агротехнологическом университете имени П.А. Костычева представляет собой ценностно-нормативную, методологическую, методическую и технологическую основу организации воспитательной деятельности в вузе.

Областью применения рабочей программы воспитания (далее – Программа) в Рязанском государственном агротехнологическом университете имени П.А. Костычева (далее – университет) являются образовательное и социокультурное пространство, образовательная и воспитывающая среды в их единстве и взаимосвязи.

Программа ориентирована на организацию воспитательной деятельности субъектов образовательного и воспитательного процессов.

Основным средством осуществления воспитательной деятельности является воспитательная система и соответствующая ей Рабочая программа воспитания и План воспитательной работы.

Рабочая программа выстраивает свою воспитательную систему в соответствии со спецификой профессиональной подготовки в Университете.

При выстраивании воспитательной системы следует исходить из следующих положений:

1. Воспитательная работа – это деятельность, направленная на организацию воспитывающей среды и управление разными видами деятельности воспитанников с целью создания условий для их приобщения к социокультурным и духовно-нравственным ценностям народов Российской Федерации, полноценного развития, саморазвития и самореализации личности при активном участии самих обучающихся.

2. Программа призвана оказать содействие и помощь субъектам образовательных отношений в разработке структуры и содержания Рабочей программы воспитания и Плана воспитательной работы образовательной организации высшего образования.

3. Рабочая программа воспитания в Рязанском государственном агротехнологическом университете имени П.А.Костычева разработана в соответствии с нормами и положениями:

- Конституции Российской Федерации;
- Федерального закона от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федерального закона от 31.07.2020 № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;

– Федерального закона от 05.02.2018 г. № 15-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам добровольчества (волонтерства)»;

– Указа Президента Российской Федерации от 19.12.2012 г. № 1666 «О Стратегии государственной национальной политики Российской Федерации на период до 2025 года»;

– Указа Президента Российской Федерации от 24.12.2014 г. № 808 «Об утверждении Основ государственной культурной политики»;

– Указа Президента Российской Федерации от 31.12.2015 № 683 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации» (с изменениями от 06.03.2018 г.);

– Указа Президента Российской Федерации от 07.05.2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года»;

– Указа Президента Российской Федерации от 09.05.2017 г. № 203 «Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 гг.»;

– Распоряжения Правительства от 29.05.2015 г. № 996-р «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;

– Распоряжения Правительства от 29.11.2014 г. № 2403-р «Основы государственной молодежной политики Российской Федерации на период до 2025 года»;

– Плана мероприятий по реализации Основ государственной молодежной политики Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденных распоряжением Правительства Российской Федерации от 29.11.2014 г. № 2403-р;

– Распоряжения Правительства Российской Федерации от 29.12.2014 г. № 2765-р «Концепция Федеральной целевой программы развития образования на 2016-2020 годы»;

– Постановления Правительства Российской Федерации от 26.12.2017 г. № 1642 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования»;

– письма Министерства образования и науки Российской Федерации от 14.02.2014 № ВК-262/09 «Методические рекомендации о создании и деятельности советов обучающихся в образовательных организациях»;

– Приказа Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки (Рособрнадзор) от 14.08.2020 №831 «Об утверждении Требований к структуре официального сайта образовательной организации

в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и формату предоставления информации»;

– Посланий Президента России Федеральному Собранию Российской Федерации.

– Государственной программы «Комплексное развитие сельских территорий»;

- Основ государственной молодежной политики Российской Федерации на период до 2025 года;

- Стратегии развития молодежи Российской Федерации на период до 2025 года;

- Программы Гражданско-патриотического воспитания студентов аграрных вузов России на 2021-2025 годы;

– Устава Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А.Костычева;

– Локальных нормативных актов Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А.Костычева и др.

4. Рабочая программа воспитания в Рязанском государственном агротехнологическом университете имени П.А.Костычева разработана в традициях отечественной педагогики и образовательной практики и базируется на принципе преемственности и согласованности с целями и содержанием Программы воспитания в системе СПО.

5. Программа воспитания является частью ОПОП, разрабатываемой и реализуемой в соответствии с действующим с действующим федеральным государственным образовательным стандартом (далее – ФГОС).

Во исполнение положений Федерального закона от 31 июля 2020 г. № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся» в университете разработаны:

– **Рабочая программа воспитания** в Рязанском государственном агротехнологическом университете имени П.А. Костычева (определяет комплекс основных характеристик осуществляемой в университете воспитательной деятельности);

– **Рабочие программы воспитания** как часть ОПОП, реализуемых Рязанским государственным агротехнологическим университетом имени П.А. Костычева (разрабатывается на период реализации образовательной программы и определяет комплекс ключевых характеристик системы воспитательной работы университета (принципы, методологические подходы, цель, задачи, направления, формы, средства и методы воспитания, планируемые результаты и др.));

– *Календарный план воспитательной работы* Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева, конкретизирующий перечень событий и мероприятий воспитательной направленности, которые организуются и проводятся университетом и (или) в которых субъекты воспитательного процесса принимают участие.

## **1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

### **1.1. Концептуально-ценностные основания и принципы организации воспитательного процесса в университете**

#### **Концептуально-ценностные основания.**

Приоритетной задачей государственной политики в Российской Федерации является формирование стройной системы национальных ценностей, пронизывающей все уровни образования.

При разработке рабочей программы воспитания, календарного плана воспитательной работы и содержания воспитательного процесса использовались положения Стратегии национальной безопасности Российской Федерации, в которой определены следующие **традиционные духовно-нравственные ценности**:

- приоритет духовного над материальным;
- защита человеческой жизни, прав и свобод человека;
- семья, созидательный труд, служение Отечеству;
- нормы морали и нравственности, гуманизм, милосердие, справедливость, взаимопомощь, коллективизм;
- историческое единство народов России, преемственность истории нашей Родины.

#### **Принципы организации воспитательного процесса в университете:**

- системности и целостности, учета единства и взаимодействия составных частей воспитательной системы университета (содержательной, процессуальной и организационной);
- природосообразности (как учета в образовательном процессе индивидуальных особенностей личности и зоны ближайшего развития), приоритета ценности зоревья участников образовательных отношений, социально-психологической поддержки личности и обеспечения благоприятного социально-психологического климата в коллективе;
- культуросообразности образовательной среды, ценностно-смыслового наполнения содержания воспитательной системы и организационной культуры университета, гуманизации воспитательного процесса;
- субъект-субъектного взаимодействия в системах «обучающийся – обучающийся», «обучающийся – академическая группа», «обучающийся – преподаватель», «преподаватель – академическая группа»;

- приоритета инициативности, самостоятельности, самореализации обучающихся в учебной и внеучебной деятельности, социального партнерства в совместной деятельности участников образовательного и воспитательного процессов;
- со-управления как сочетания административного управления и студенческого самоуправления, самостоятельности выбора вариантов направлений воспитательной деятельности (в зависимости от традиций университета, его специфики, отраслевой принадлежности и др.);
- соответствия целей совершенствования воспитательной деятельности наличествующим и необходимым ресурсам;
- информированности, полноты информации, информационного обмена, учета единства и взаимодействия прямой и обратной связи.

Приведенные выше принципы организации воспитательной деятельности согласуются с методологическими подходами к организации воспитательной деятельности в университете.

## **1.2. Методологические подходы к организации воспитательного процесса в университете**

В основу рабочей программы воспитания положен комплекс методологических подходов, включающий подходы:

- ценностно-ориентированный,
- системный,
- системно-деятельностный,
- культурологический,
- проблемно-функциональный,
- научно-исследовательский,
- проектный,
- ресурсный,
- здоровьесберегающий,
- информационный.

Ценностно-ориентированный подход - в основе управления воспитательным процессом лежит созидательная, социально-направленная деятельность.

*Системный подход* - предполагает рассмотрение воспитательного процесса как открытой социально-психологической, динамической, развивающейся системы, состоящей из двух взаимосвязанных подсистем: управляющей (руководство вуза, проректор по воспитательной работе, заместитель декана по воспитательной работе, куратор учебной группы, преподаватель) и управляемой (студенческое сообщество вуза, студенческий актив, студенческие коллективы, студенческие группы и др.).

*Системно-деятельностный подход* - позволяет установить уровень целостности воспитательной системы вуза, а также степень взаимосвязи ее подсистем в образовательном процессе.

*Культурологический подход* - способствует реализации культурной направленности образования и воспитания и направлен на создание в вузе



культуросообразной среды и организационной культуры, а также на повышение общей культуры обучающихся, формирование их профессиональной культуры и культуры труда.

*Проблемно-функциональный подход* - позволяет осуществлять целеполагание с учетом выявленных воспитательных проблем и рассматривать управление системой воспитательной работы вуза как непрерывную серию взаимосвязанных, выполняемых одновременно или в некоторой последовательности управленческих функций (анализ, планирование, организация, регулирование, контроль), сориентированных на достижение определенных целей).

*Научно-исследовательский подход* – воспитательную работу в ООВО как деятельность, имеющую исследовательскую основу и включающую вариативный комплекс методов теоретического и эмпирического характера.

*Проектный подход* - разрешение имеющихся социальных и иных проблем посредством индивидуальной или совместной проектной или проектно-исследовательской деятельности обучающихся под руководством преподавателя. Проектная технология имеет социальную, творческую, научно-исследовательскую, мотивационную и практико-ориентированную направленность.

*Ресурсный подход* - нормативно-правовое, кадровое, финансовое, информационное, научно-методическое, учебно-методическое и материально-техническое обеспечение реализации воспитательного процесса.

*Здоровьесберегающий подход* – направлен на повышение культуры здоровья и сбережение здоровья субъектов образовательных отношений, создание здоровьесформирующей и здоровьесберегающей образовательной среды, актуализацию и реализацию здорового образа жизни.

*Информационный подход* - позволяет определять актуальный уровень состояния воспитательной системы вуза и иметь ясное представление о том, как скорректировать ситуацию.

### **1.3. Цель и задачи воспитательной работы в университете**

Воспитание студентов является приоритетным направлением деятельности университета, имеет системный характер, осуществляется в тесной взаимосвязи учебной и внеучебной работы, строится в соответствии с действующими нормативными документами и требованиями.

**Цель воспитательной работы** – создание условий для активной жизнедеятельности обучающихся, их гражданского самоопределения, профессионального становления и индивидуально-личностной самореализации в созидательной деятельности для удовлетворения потребностей в нравственном, культурном, интеллектуальном, социальном и профессиональном развитии.

### **Задачи воспитательной работы в университете:**

- развитие мировоззрения и актуализация системы базовых ценностей личности;
- приобщение студенчества к общечеловеческим нормам морали, национальным устоям и академическим традициям;
- воспитание уважения к закону, нормам коллективной жизни, развитие гражданской и социальной ответственности;
- воспитание положительного отношения к труду, воспитание социально значимой целеустремленности и ответственности в деловых отношениях;
- содействие росту престижа аграрных специальностей;
- обеспечение развития личности и ее социально-психологической поддержки, формирование личностных качеств, необходимых для эффективной профессиональной деятельности;
- выявление и поддержка талантливой обучающихся, формирование организаторских навыков, творческого потенциала, вовлечение обучающихся в процессы саморазвития и самореализации;
- формирование культуры и этики профессионального общения;
- воспитание внутренней потребности личности в здоровом образе жизни, ответственного отношения к природной и социокультурной среде;
- повышение уровня культуры безопасного поведения;
- развитие личностных качеств и установок, социальных навыков и управленческими способностями.

В системе воспитания в рамках воспитательного процесса университет ориентируется на формирование следующих компетенций:

*социально-культурная компетенция:* предполагает понимание закономерностей исторического развития человечества; знание мировой истории и истории Отечества, уважительное отношение к отечественной истории; сознательное и ответственное отношение к духовно-нравственным ценностям и моральным нормам, сформированность мировоззренческих понятий и идеалов, нравственного поведения; эстетических вкусов, выбор честного жизненного пути; понимание безусловной ценности семьи, забота о старшем и младшем поколениях.

Формирование данной компетенции основывается на ценностях: человек, отечество, семья, культура, добро и красота через включение студентов в следующие виды социальных практик: успешное освоение учебного плана направления подготовки, социокультурные проекты, историко-краеведческая работа, деятельность творческих, волонтерских объединений, дискуссионных клубов и др.

*Гражданско-патриотическая компетенция:* проявляется в социальных чувствах, содержанием которых является любовь к Отечеству, готовность подчинить его интересам свои частные интересы, гордость достижениями и культурой своей Родины, желание сохранять её культурные особенности, стремление защищать интересы Родины и своего народа, уважение к другим народам и странам, к их национальным обычаям и традициям; способность принимать на себя ответственность, участвовать в выработке совместных

решений, совершать выбор, в поддержании и развитии демократических институтов и институтов гражданского общества; толерантность, уважительное отношение к представителям других наций, культур, конфессий, уважительное отношение к истории своего народа, отечества. Формирование данной компетенции основывается на ценностях: отечество, нация, народ, мир, гражданственность, патриотизм, свобода.

Данная компетенция формируется через включение студентов в следующие виды социальных практик: историко-архивная работа, поисковые отряды, дискуссионные клубы, социально-значимая деятельность и благотворительные акции, участие в смотрах-конкурсах и фестивалях патриотической тематики и др.

*Профессионально-трудовая компетенция:* направлена на профессиональное, социальное и личностное самоопределение; планирование будущего образа и качества жизни, профессионального пути и карьеры; готовности к постоянным изменениям в личной и профессиональной жизни (мобильность, конкурентоспособность, инновационное мышление, инициатива, самостоятельность, ответственность, производительность); готовность к адаптации на рынке труда, к профессиональному росту. Формирование данной компетенции основывается на ценностях: труд, профессиональная деятельность, общество.

Данная компетенция формируется через включение студентов в следующие виды социальных практик: успешное освоение учебного плана направления подготовки, участие в работе студенческих трудовых отрядов, участие в работе СКБ, малых инновационных предприятий при вузе, трудовой семестр, учебно-производственные практики, освоение дополнительных квалификаций и др.

*Эколого-валеологическая компетенция:* направлена на ответственное отношение к окружающей среде, формирование природоохранного и ресурсосберегающего мышления и поведения, понимание сущности и взаимосвязи социальных и природных процессов, эволюции научных идей; утверждение ценностей здоровья и здорового образа жизни, укрепление здоровья во всех его аспектах (физический, психологический, социальный); формирование культуры сексуального поведения; нетерпимое отношение к разным формам зависимости (наркомания, табакокурение, алкоголизм, и др.). В основе формирования данной компетенции - ценности: человечество, природа, земля, здоровье.

Данная компетенция формируется через включение студентов в следующие виды социальных практик: природоохранная деятельность, акции экологического содержания, занятия физической культурой и спортом и др.

*Информационно-коммуникативная компетенция:* направлена на формирование мотивации к социальному взаимодействию, совместной деятельности, сотрудничеству со сверстниками и старшим поколением; навыков работы в группе, способности к установлению продуктивных социальных связей, овладению приемами и техниками общения; формирование поисковых и аналитических умений в работе с информацией, способности к систематизации, классификации, осмыслению информации в разных контекстах; понимание

сущности природных и социальных явлений; владение информационными технологиями, компьютерными и интернет-технологиями; критическое отношение к информации, в т.ч. к информации, распространяемой СМИ. Формирование данной компетенции основывается на ценностях: человек, познание, знание, истина, уважение, понимание, взаимодействие. Данная компетенция формируется через включение студентов в следующие виды социальных практик: работа в органах студенческого самоуправления, работа в творческих и научно-исследовательских группах, организационно-деятельностные игры, участие в работе студенческих СМИ и др.

*Личностно-развивающая компетенция:* направлена на формирование внутреннего нравственного императива, активной жизненной позиции, реализации своего мировоззрения, системы ценностей; формирование готовности и способности учиться на протяжении всей жизни, работать над изменением своей личности, поведения, деятельности и отношений с целью прогрессивного личностно-профессионального развития; формирование творчески-преобразовательной установки по отношению к собственной жизни, способность к преодолению трудностей, решению проблем, принятию решений и выбору оптимальной линии поведения в нестандартных и сложных ситуациях; выраженная мотивация к установлению личностных отношений, устойчивость по отношению к неблагоприятным факторам среды.

Формирование данной компетенции основывается на ценностях: самоопределение, самореализация, самообразование.

Данная компетенция формируется через включение студентов в следующие виды социальных практик: тренинги личностного роста, участие в работе молодежных форумов и конференций, различные формы общественно-полезной деятельности и др.

## **2. СОДЕРЖАНИЕ И УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ В УНИВЕРСИТЕТЕ**

### **2.1. Воспитывающая (воспитательная) среда университета**

Воспитывающая среда вуза - движущая сила, источник мотивации личности к самореализации, саморазвития, самораскрытия потенциала студента, несущего ответственность за свой жизненный и профессиональный выбор.

**Среда** рассматривается как единый и неделимый фактор внутреннего и внешнего психосоциального и социокультурного развития личности, таким образом, человек выступает одновременно и в качестве объекта, и в роли субъекта личностного развития.

**Образовательная среда** представляет собой систему влияний и условий формирования личности по заданному образцу, а также возможностей для ее развития, содержащихся в социальном и пространственно-предметном окружении.

**Воспитывающая (воспитательная) среда** – это среда созидательной деятельности, общения, разнообразных событий, возникающих в них отношений, демонстрации достижений.

Воспитывающая среда является интегративным механизмом взаимосвязи социокультурной, инновационной, акмеологической, рефлексивной, адаптивной, безопасной, благоприятной и комфортной, здоровьесберегающей и здоровьесформирующей и других сред.

## **2.2. Направления воспитательной деятельности и воспитательной работы в университете**

### **2.2.1. Направления воспитательной деятельности**

Указанные цели и задачи реализуются посредством различных направлений воспитательной деятельности:

- **гражданско-патриотическое и правовое воспитание** – меры, способствующие становлению активной гражданской позиции личности, осознанию ответственности за благополучие своей страны, усвоению норм права и модели правомерного поведения;
- **духовно-нравственное воспитание** – воздействие на сферу сознания студентов, формирование эстетических принципов личности, ее моральных качеств и установок, согласующихся с нормами и традициями социальной жизни;
- **профессионально-трудовое воспитание** – формирование творческого подхода, воли к труду и самовыражению в избранной специальности, приобщение студентов к традициям и ценностям профессионального сообщества, нормам корпоративной этики;
- **эстетическое воспитание** – содействие развитию устойчивого интереса студентов к кругу проблем, решаемых средствами художественного творчества, и осознанной потребности личности в восприятии и понимании произведений искусства;
- **физическое воспитание** - совокупность мер, нацеленных на популяризацию спорта, укрепление здоровья студентов, усвоение ими принципов и навыков здорового образа жизни;
- **экологическое воспитание**, понимаемое не только в узком, природоохранном, а в предельно широком – культурно-антропологическом смысле.

### **2.2.2. Направления воспитательной работы**

Содержанием воспитательной работы в университете являются различные виды совместной деятельности преподавателей и студентов, которые осуществляются по следующим направлениям:

- приоритетные направления: гражданско-патриотическое и духовно-нравственное воспитание;

– вариативные направления: профессионально-трудовое, научно-образовательное эстетическое, экологическое, спортивно-оздоровительное, студенческое самоуправление.

Таблица 1. Направления воспитательной работы в университете и соответствующие им воспитательные задачи

№ п/п	Направления воспитательной работы	Воспитательные задачи
<b>Приоритетная часть</b>		
1.	гражданско-патриотическое	Воспитание и развитие гражданственности, уважения к правам и свободам человека, любви к окружающей природе, Родине, семье, патриотического и национального самосознания
2.	духовно-нравственное	Воспитание духовно-нравственной культуры, развитие ценностно-смысловой сферы и духовной культуры, нравственных чувств и крепкого нравственного стержня
<b>Вариативная часть</b>		
3.	профессионально-трудовое	Формирование творческого подхода, воли к труду и самовыражению в избранной специальности, приобщение студентов к традициям и ценностям профессионального сообщества, нормам корпоративной этики
4.	научно-образовательное	Подготовка высококвалифицированных специалистов - выполнение образовательных программ, научно-исследовательская деятельность, дающая основы аналитического мышления и практического опыта. способствующая повышению интеллектуального уровня
5.	физическое	Развитие физических и духовных сил, укрепление выносливости и психологической устойчивости, формирование потребности в здоровом образе жизни, развитие способности к сохранению и укреплению здоровья
6.	эстетическое	Содействие развитию устойчивого интереса студентов к кругу проблем, решаемых средствами художественного творчества, и осознанной потребности личности в восприятии и понимании произведений искусства
7.	экологическое	Развитие экологического сознания и устойчивого экологического поведения, понимаемое не только в узком, природоохранном, а в предельно широком – культурно-антропологическом смысле
8.	Студенческое самоуправление	Соединения интересов личности в развитии и самореализации с интересами государства – в подготовке профессиональных кадров для экономики страны и гармоничной социализации молодого человека в обществе.

### **2.3. Приоритетные виды деятельности обучающихся в воспитательной системе университета**

*Приоритетными видами деятельности обучающихся в воспитательной системе в университете выступают:*

- проектная деятельность как коллективное творческое дело;
- волонтерская (добровольческая) деятельность;
- учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность;
- студенческое международное сотрудничество;
- деятельность и виды студенческих объединений;
- досуговая, творческая и социально-культурная деятельность по организации и проведению значимых событий и мероприятий;
- вовлечение студентов в профориентацию;
- вовлечение студентов в предпринимательскую деятельность;
- профилактика негативных явлений в социальной среде;
- другие виды деятельности обучающихся.

### **2.4. Формы организации и методы воспитательной работы в университете**

Под *формами организации* воспитательной работы понимаются различные варианты организации конкретного воспитательного процесса, в котором объединены и сочетаются цель, задачи, принципы, закономерности, методы и приемы воспитания в Университете.

*Основные формы организации* воспитательной работы выделяются по количеству участников данного процесса:

- а) массовые формы работы: на уровне района, города, университета;
- б) мелкогрупповые и групповые формы работы: на уровне учебной группы и в мини-группах;
- в) индивидуальные формы работы: с одним обучающимся.

Все формы организации воспитательной работы в своем сочетании гарантируют с одной стороны – оптимальный учет особенностей обучающегося и организацию деятельности в отношении каждого по свойственным ему способностям, а с другой – приобретение опыта адаптации обучающегося к социальным условиям совместной работы с людьми разных идеологий, национальностей, профессий, образа жизни, характера, нрава и т.д.

*Методы воспитания* – способы влияния преподавателя/организатора воспитательной деятельности на сознание, волю и поведение обучающихся Университета с целью формирования у них устойчивых убеждений и определенных норм поведения (через разъяснение, убеждение, пример, совет, требование, общественное мнение, поручение, задание, упражнение, соревнование, одобрение, контроль, самоконтроль и др.).

В процессе воспитательной работы в университете используются технологии воспитания, ведущие к самовоспитанию, саморазвитию. При этом соблюдается гуманистическая направленность методов воспитания, происходит индивидуализация и оптимизация их использования, в зависимости от ситуации.

В целом же используются следующие методы:

- *методы патриотического воспитания*, формирования гражданской позиции (учебные занятия, кураторские часы, акции, соревнования, интеллектуальные игры и др.);

- *методы включения студентов* в разнообразные виды коллективной творческой деятельности, способствующей формированию самостоятельности и инициативы (студенческое самоуправление, общеуниверситетские праздники, декады специальностей, занятия в творческих кружках, спортивных секциях, в волонтерском движении, в конкурсах, в третьем трудовом семестре);

- *методы нравственного воспитания*, воспитания культуры поведения и общения, формирования здорового образа жизни (учебные занятия, беседы, акции, кураторские часы, месячники, диспуты, дискуссии, тренинги и др.)

- *методы совместной деятельности* преподавателей и студентов в воспитательной работе, принимающей формы сотрудничества, соучастия (учебные занятия, профессиональные конкурсы, выставки творческих работ, конференции, олимпиады, презентации);

- *методы взаимодействия* преподавателей, студентов и родителей в воспитательном процессе (родительские собрания, индивидуальные консультации, праздники, профориентационная, санитарно-профилактическая деятельность и др.)

- *методы формирования* профессионального сознания, интереса к выбранной специальности (учебные занятия, научно - практические конференции, профессиональные конкурсы, экскурсии на базовые предприятия, беседы со специалистами);

- *методы нравственного воспитания* - воспитания культуры поведения и общения, формирование здорового образа жизни (учебные занятия, беседы, акции, кураторские часы, диспуты, дискуссии и др.);

Реализация конкретных форм и методов воспитательной работы воплощается в календарном плане воспитательной работы, утверждаемом ежегодно на предстоящий учебный год на основе направлений воспитательной работы, установленных в настоящей рабочей программе воспитания.

#### **2.4. Ресурсное обеспечение реализации рабочей программы воспитания в образовательной организации высшего образования**

Ресурсное обеспечение воспитательной деятельности университета направлено на создание условий для осуществления деятельности по воспитанию обучающихся в контексте реализации основных профессиональных образовательных программ.



*Ресурсное обеспечение реализации рабочей программы воспитания в университете* включает следующие его виды:

- нормативно-правовое обеспечение;
- кадровое обеспечение;
- финансовое обеспечение;
- информационное обеспечение;
- научно-методическое и учебно-методическое обеспечение;
- материально-техническое обеспечение.

*Нормативно-правовое обеспечение* воспитательной деятельности разрабатывается в Университете в соответствии с нормативно-правовыми документами вышестоящих организаций, сложившимся опытом воспитательной деятельности, имеющимися ресурсами и включает следующие документы:

- концепция воспитательной деятельности;
- Программа воспитания в Рязанском государственном агротехнологическом университете имени П.А. Костычева;
- Рабочие программы воспитания (как часть основных профессиональных образовательных программ, реализуемых университетом, на период реализации образовательной программы)
- Календарный план воспитательной работы в Рязанском государственном агротехнологическом университете имени П.А. Костычева;
- приказы, распоряжения, положения, определяющие и регламентирующие воспитательную деятельность;
- протоколы решений Учёного совета, на котором рассматривались вопросы воспитательной деятельности;
- отчёты о проделанной воспитательной работе за год.

*Кадровое обеспечение.* Управление воспитательной деятельностью обеспечивается кадровым составом, включающим следующие должности: ректор (уполномоченный проректор), начальник управления по социально-воспитательной работе, начальники отделов УСВР, руководитель студенческого спортивного клуба, директор студенческого дворца культуры, обеспечивающие воспитательную деятельность по направлениям. Административный, учебно-вспомогательный и обслуживающий персонал УСВР, студенческого спортивного клуба и других подразделений, привлекаемых к организации воспитательной деятельности, определяется университетом в соответствии с существующими нормами расчёта штатного расписания.

В учебных структурных подразделениях университета воспитательную деятельность организуют заместители деканов по воспитательной работе, преподаватели из числа научно-педагогических работников, кураторы академических групп, руководители студенческих объединений и др.

Организаторы воспитательной деятельности обязаны проходить курсы повышения квалификации не реже 1 раза в 3 года.

*Информационное обеспечение* воспитательной деятельности направлено на:

- информирование о возможностях для участия обучающихся в социально значимой деятельности, преподавателей - в воспитательной деятельности и их достижениях;

- наполнение сайта университета информацией о воспитательной деятельности и студенческой жизни;
- информационную и методическую поддержку воспитательной деятельности;
- планирование воспитательной деятельности и её ресурсного обеспечения;
- расходование средств на организацию культурно-массовой, физкультурной и спортивной, оздоровительной деятельности;
- поиск, сбор, анализ, обработку, хранение и предоставление информации;
- организацию студенческих СМИ;
- дистанционное взаимодействие всех участников (обучающихся, педагогических работников, органов управления в сфере образования, общественности);
- дистанционное взаимодействие университета с другими организациями социальной сферы.

Информационное обеспечение воспитательной деятельности включает: комплекс информационных ресурсов, в том числе цифровых, совокупность технологических и аппаратных средств (компьютеры, принтеры, сканеры и др.)..

*Финансовое обеспечение.* Финансирование воспитательной деятельности обеспечивает условия для решения задач воспитания. Реализация воспитательной деятельности имеет многоканальное финансирование:

- средства для организации культурно-массовой, физкультурной и спортивной, оздоровительной работы с обучающимися в объеме месячного размера части стипендиального фонда, предназначенной на выплаты государственных академических стипендий студентам и государственных социальных стипендий студентам по образовательным программам среднего профессионального образования и двукратного месячного размера части стипендиального фонда, предназначенной на выплаты государственных академических стипендий студентам и государственных социальных стипендий студентам, по образовательным программам высшего образования (ст.36 п.15 ФЗ-273);
- субсидии на реализацию программ развития деятельности студенческих объединений (на конкурсной основе);
- средства университета от приносящей доход деятельности;
- другие источники, не запрещённые законом.

Использование указанных средств на иные, в том числе ремонтные, хозяйственные работы и услуги, приобретение мебели и хозяйственного инвентаря и другие цели, не связанные с воспитательной деятельностью, не допускается.

Университет вправе предусмотреть выделение доли средств от приносящей доход деятельности на организацию воспитательной деятельности среди обучающихся, проходящих обучение на внебюджетной основе.

*Научно-методическое обеспечение* воспитательного процесса рассматривается в трех направлениях: организационно-информационное (научно-методическая база, банк передового педагогического опыта и студенческих инноваций, издательская деятельность), технологическое (сбор и обработка информации, планирование и проведение мероприятий по внедрению системы качества), методическое (внедрение во все процессы профессиональной

образовательной организации системы менеджмента качества, обобщение, представление и распространение опыта работы преподавателей).

Постоянный обмен мнениями и проведение специальных исследований по вопросам:

- сущности воспитательного процесса;
- проблемам организации ВР;
- способов решения содержательных задач;
- обоснования форм и методов осуществления воспитательной работы;

В основу научно-методического обеспечения положены следующие принципы: гуманизации, вариативности, опережающего характера образовательно-воспитательных программ, адресности, разнообразия форм обучения, социального партнерства.

*Материально-техническое обеспечение* воспитательной деятельности позволяет:

- проводить массовые мероприятия, собрания, досуг и общение обучающихся, групповой просмотр кино- и видеоматериалов, организовывать сценическую работу, театрализованные представления;
- организовывать специализированные семинары, выездные стажировки по изучению опыта организации ВР в других вузах.
- выпускать печатные и электронные издания и т.д.;
- проводить систематические занятия физической культурой и спортом, секционные спортивные занятия, участвовать в физкультурно-спортивных и оздоровительных мероприятиях, выполнении нормативов комплекса ГТО;
- обеспечивать доступ к информационным ресурсам Интернета, учебной и художественной литературе, коллекциям медиаресурсов на электронных носителях, к множительной технике для тиражирования учебных и методических текстографических и аудио- и видеоматериалов, результатов творческой, научно-исследовательской и проектной деятельности обучающихся.

## **2.6. Инфраструктура университета, обеспечивающая реализацию рабочей программы воспитания**

Инфраструктура университета, обеспечивающая реализацию рабочей программы воспитания, включает в себя:

- помещения для работы органов студенческого самоуправления - объекты, обеспеченные средствами связи, компьютерной и мультимедийной техникой, интернет-ресурсами и специализированным оборудованием;
- спортивные сооружения - спортивные игровые залы и площадки, оснащённые игровым, спортивным оборудованием и инвентарём, открытый стадион широкого профиля;
- помещения для проведения культурного студенческого досуга и занятий художественным творчеством, техническое оснащение которых обеспечивает качественное воспроизведение фонограмм, звука, видеоизображений, а также световое оформление мероприятия (актовый зал, репетиционные помещения и др.);

- объекты социокультурной среды (музеи, библиотека, центры и др.).
- зоны отдыха;
- образовательное пространство, рабочее пространство и связанные с ним средства труда и оборудования; службы обеспечения; иное.

Для организации воспитательной деятельности в общежитиях предусмотрены соответствующие помещения (спортивные комнаты, помещения для культурно-массовых мероприятий и кружковой работы и т.п.), имеются спортивные площадки для игровых видов спорта.

## **2.7. Социокультурное пространство. Сетевое взаимодействие с организациями, социальными институтами и субъектами воспитания**

Воспитание студентов осуществляется через формирование социокультурного пространства вуза – создание условий, которые обеспечивают возможность продуктивного взаимодействия субъектов воспитательного процесса.

Социокультурное пространство вуза характеризуется как пространство:

- построенное на ценностях, устоях общества, нравственных ориентирах, принятых вузовским сообществом;
- правовое, где в полной мере действует основной закон нашей страны – Конституция РФ, законы, регламентирующие образовательную деятельность, работу с молодежью, и более частное – Устав университета и правила внутреннего распорядка;
- высокоинтеллектуальное, содействующее приходу молодых одаренных людей в фундаментальную и прикладную науку, где сообщество той или иной научной школы – одно из важнейших средств воспитания студентов;
- пространство высокой коммуникативной культуры, толерантного диалогового взаимодействия студентов и преподавателей, студентов друг с другом;
- продвинутых информационно-коммуникационных технологий;
- открытое к сотрудничеству, с работодателями, с различными социальными партнерами, в том числе с зарубежными;
- ориентированное на психологическую комфортность, здоровый образ жизни, богатый событиями, традициями, обладающими высоким воспитательным потенциалом.

Средствами создания социокультурного пространства выступают: интеллектуально-творческая атмосфера вуза, включение воспитательных идей в содержание образовательных программ; традиции, корпоративные отношения, которые создают особый университетский дух; эстетическое окружение.

Источниками воспитания в университета являются: содержание образования, корпоративная культура, разнообразная деятельность (учебная, внеучебная, исследовательская, общественно-полезная, социально-культурная, инновационная).

Социокультурное пространство вуза призвано помочь молодому человеку войти в новое общество, освоить его ценности и нормы и успешно действовать в данной среде, помогает индивиду, с одной стороны, погрузиться в прошлое, почувствовать связь с ментальностью народа, всем человечеством, а с другой -

позволяет увидеть тенденции развития будущего общества. В этом процессе и происходит развитие личности.

К воспитательной деятельности университет привлекает социальных партнеров - РРОО "ИВПК "Десантное Братство", ОМОО «Российский союз сельской молодежи», Областное государственное бюджетное учреждение дополнительного образования «Центр одаренных детей «ГЕЛИОС», Рязанскую городскую станцию юных натуралистов, Рязанскую областную организацию ВОИ, РО ООО «Союз пенсионеров России», Агропромышленный союз товаропроизводителей Рязанской области, Рязанскую епархию Рязанской Митрополии Русской Православной церкви и др.

### **3. Управление системой воспитательной работы и мониторинг качества организации воспитательной деятельности**

#### **3.1. Воспитательная система и система управления воспитательной работой в образовательной организации высшего образования**

Воспитательная система вуза представляет собой целостный комплекс воспитательных целей и задач, кадровых ресурсов, их реализующих в процессе целенаправленной деятельности, и отношений, возникающих между участниками воспитательного процесса.

Функциями управления системой воспитательной работы в университете выступают: анализ, планирование, организация, контроль и регулирование.

#### **3.2. Студенческое самоуправление (со-управление) в университете**

Студенческое самоуправление – это социальный институт, осуществляющий управленческую деятельность, в ходе которой обучающиеся принимают активное участие в подготовке, принятии и реализации решений, относящихся к жизни вуза и их социально значимой деятельности.

*Цель* студенческого самоуправления: создание условий для проявления способностей и талантов обучающихся, самореализации обучающихся через различные виды деятельности (проектную, волонтерскую, учебно-исследовательскую и научно-исследовательскую, студенческое международное сотрудничество, деятельность студенческих объединений, досуговую, творческую и социально-культурную, участие в организации и проведении значимых событий и мероприятий; участие в профориентационной и предпринимательской деятельности и др.).

*Задачи студенческого самоуправления:*

– сопровождение функционирования и развития студенческих объединений;

- правовая, информационная, методическая, ресурсная, психолого-педагогическая, иная поддержка органов студенческого самоуправления;
- подготовка инициатив и предложений для администрации университета, органов власти и общественных объединений по проблемам, затрагивающим интересы обучающихся и актуальные вопросы общественного развития;
- организация сотрудничества со студенческими, молодёжными и другими общественными объединениями в Российской Федерации и в рамках международного сотрудничества;
- формирование собственной активной социальной позиции студентов;
- развитие молодежного добровольчества (волонтерства);
- поддержка студентов в реализации студенческих инициатив.

### **3.3. Мониторинг качества воспитательной работы и условий реализации содержания воспитательной деятельности**

С целью повышения эффективности воспитательной работы в начале и в конце учебного года проводится мониторинг состояния воспитательной работы в университете, определяющий жизненные ценности студенческой молодежи, возникающие проблемы, перспективы развития и т.д., на основании которого совершенствуются формы и методы воспитания.

*Мониторинг качества воспитательной работы* – форма организации сбора, хранения, обработки и распространения информации о системе воспитательной работы в университете, обеспечивающая непрерывное слежение и прогнозирование развития данной системы.

Способами оценки достижимости результатов воспитательной деятельности на личностном уровне выступают:

- методики диагностики ценностно-смысловой сферы личности и методики самооценки;
- анкетирование, беседа и др.;
- анализ результатов различных видов деятельности;
- фокус-группы;
- самооценка;
- портфолио и др.

Согласно целям и задачам, представленным в настоящей Программе, показателями эффективности воспитательной деятельности являются следующие критерии:

- ***количественные критерии***

- количество мероприятий, разных направлений и уровней, проведенных в университете;
- количество студентов, задействованных в мероприятиях;
- количество студентов, задействованных в кружковой и секционной работе;
- количество студентов, вовлеченных в деятельность студенческого самоуправления;
- количество правонарушений и преступлений;
- количество студентов, состоящих на профилактических учетах.

- **качественные критерии**

- повышение уровня развития студенческой группы;
- удовлетворённость студентов жизнью в университете;
- повышение доли студентов, участвующих в мероприятиях различного уровня;
- снижение доли студентов, состоящих на профилактических учетах (от общего количества студентов).

**Ключевым показателем эффективности воспитательной работы и условий реализации содержания воспитательной деятельности и молодежной политики выступает *индекс эффективности воспитательной деятельности в вузах.***

**Показатели индекса эффективности воспитательной деятельности в вузах:**

- ***Вовлеченность студентов в Федеральную повестку реализации ГМП\****;
- ***Удовлетворенность внеучебной жизнью;***
- ***Удовлетворенность студентов инфраструктурой в вузе;***
- ***Привлекательность вуза для первокурсников;***
- ***Социально-психологическое самочувствие первокурсников;***
- ***Отношения студентов выпускных курсов к образовательной организации;***
- ***Взаимодействия студентов с преподавателями (ППС);***
- ***Доля студентов вуза, верящих в возможности самореализации в России;***
- ***Доверие к ректору.***

**\*Индикаторы эффективности МП:**

- ✓ ***доля студентов от общего числа обучающихся, участвующих в проводимых мероприятиях (в том числе в качестве зрителей);***
- ✓ ***доля студентов от общего числа обучающихся, участвующих в деятельности студенческого самоуправления, трудовых отрядов, волонтерских объединениях, научной и инновационной деятельности, творческих коллективов, спортивных секциях и т.п.;***
- ✓ ***доля студентов от общего числа обучающихся, проходящих подготовку по профильным программам дополнительного образования, участвующих в международных обменах;***
- ✓ ***доля студентов от общего числа обучающихся, регулярно занимающихся физической культурой и спортом (в том числе с ограниченными возможностями здоровья);***
- ✓ ***доля студентов от общего числа обучающихся, подписанных на официальные студенческие группы в социальных сетях, контактирующие с действующими студенческими медиа (you-tube-канал, радио, газеты и журналы).***

Обучающиеся университета учитывают свои индивидуальные достижения в Портфолио, которое содержит общую информацию об обучающемся и его заслугах в разных областях образовательного пространства.

Все участники Программы четко осознают, что главными составляющими стратегии работы должны быть:

- высокое качество всех мероприятий Программы;
- удовлетворение потребностей обучающихся, родительского сообщества, социальных партнеров, общества в целом.

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

Кафедра «Организация транспортных процессов и  
безопасность жизнедеятельности»

Методические указания  
по выполнению практических работ  
по дисциплине

**Безопасность жизнедеятельности**  
для студентов очной и заочной формы обучения  
по направлению подготовки  
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Рязань 2024



Составитель:

Латышенко Н.М., доцент кафедры «Организация транспортных процессов и безопасность жизнедеятельности»

Тетерина О.А., старший преподаватель кафедры «Организация транспортных процессов и безопасность жизнедеятельности»

Рецензент:

Юхин И.А., д.т.н., зав. кафедрой «Автотракторная техника и теплоэнергетика»

Рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «Организация транспортных процессов и безопасность жизнедеятельности» «20» марта 2024 г., протокол № 8



Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Терентьев В.В.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1

**Тема: Профилактические меры для снижения уровня опасностей различного вида и их последствия в профессиональной деятельности, в быту. Первичные средства пожаротушения.**

**Цель работы:** изучить основные виды потенциальных опасностей и их последствия в профессиональной деятельности и быту, принципы снижения вероятности их реализации. Научить правильно, пользоваться и применять первичные средства пожаротушения.

### **Материальное обеспечение:**

1. Огнетушитель порошковый ОП-5(г) - 2А,55В, С, огнетушитель порошковый ОП-4(г) - АВСЕ-02, перчатки механические стойкие, барьерный комбинезон многофункциональный.
2. Методические указания к практическим занятиям

### **Ход занятия:**

1. Прочитайте внимательно содержание задания.
2. Выполните поочередно предложенные задания.
3. Сделайте вывод и оформите практическую работу.

## **Теоретические аспекты**

В жизненном цикле человек и окружающая его среда обитания образуют постоянно действующую систему «человек – среда обитания».

*По природе действия* опасности подразделяются на следующие основные группы: физические, химические, биологические, психофизиологические.

*Вредный фактор* – негативное воздействие на человека, которое приводит к ухудшению самочувствия или заболеванию.

*Вредное воздействие на человека* – воздействие факторов среды обитания, создающее угрозу жизни и здоровью будущих поколений.

Совокупность и уровень различных факторов производственной среды существенно влияют на условия труда, состояние здоровья и заболеваемость работающих. Особенности возникающих при этом негативных изменений в организме и мер по их предупреждению определяются характером воздействующего вредного фактора производственной среды.

Формы интеллектуального труда подразделяются на операторский, управленческий, творческий, труд медицинских работников, труд преподавателей, учащихся, студентов. Эти виды различаются организацией трудового процесса, равномерностью нагрузки, степенью эмоционального напряжения.

Опасные и вредные факторы в зависимости от характера воздействия подразделяются на:

- активные - проявляющиеся благодаря заключенной в них энергии (ионизирующие излучения, вибрация и т.п.);
- активно - пассивные - проявляющиеся благодаря энергии, заключенной в самом человеке (примером могут служить опасности скользких поверхностей, работы на высоте, острых углов и плохо обработанных поверхностей оборудования и т.п.);
- пассивные - проявляющиеся опосредствованно, как например, усталостное разрушение материалов, образование накипи в сосудах и трубах, коррозия и т.п.

### **Первичные средства пожаротушения и их применение.**

Пожар — это неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства.

Выбор способов и средств пожаротушения зависит от объекта, характеристики горящих материалов и класса пожара. Вместе с тем при любом пожаре или загорании тушение должно быть направлено на устранение причин его возникновения и создание условий, при которых горение будет невозможным.

Горение — это реакция окисления горючего вещества с выделением тепла, дыма и пламени. Для подавления и ликвидации процесса горения необходимо прекратить подачу в зону горения горючего

вещества или окислителя либо уменьшить подвод теплового потока в зону реакции.

Основные способы пожаротушения:

- охлаждение очага горения или горящего материала с помощью веществ (например, воды), обладающих большой теплоемкостью;
- прекращение поступления в зону горения воздуха и горючего вещества, то есть изоляция очага горения от атмосферного воздуха, или снижение концентрации кислорода в воздухе путем подачи в зону горения инертных компонентов. Осуществляется покрытием горящих материалов пеной, войлоком, асбестовым покрывалом, засыпкой песком;
- применение специальных химических средств, тормозящих скорость реакции окисления;
- механический срыв пламени сильной струей газа или воды;
- создание преград для распространения огня.

Для пожаротушения в помещениях используют автоматические огнетушительные установки. В зависимости от применяемых огнетушащих веществ автоматические стационарные установки подразделяют на водяные, пенные, газовые и порошковые. Наиболее широкое распространение получили установки водяного и пенного тушения двух типов: спринклерные и дренчерные.

Пожарные щиты первичных средств пожаротушения предназначены для концентрации и размещения в определенном месте ручных огнетушителей, немеханизированного пожарного инвентаря и инструмента, применяемого при ликвидации загораний в одноэтажных зданиях, где не предусмотрено противопожарное водоснабжение. Пожарный щит имеет порядковый номер, располагается в доступном месте и окрашивается в красный сигнальный цвет. Допускается установка пожарных щитов в виде навесных шкафов с закрывающимися дверцами, которые позволяют визуально определить вид хранящихся средств пожаротушения и инвентаря. Дверцы должны быть опломбированы и открываться без ключа и больших усилий. Необходимо, чтобы крепление средств пожаротушения и инвентаря обеспечивало быстрое их снятие без специальных приспособлений или инструмента. Количество пожарных щитов на объекте не регламентируется и определяется только спецификой местных условий, а также удобством их пользования и надзора за их содержанием. Пожарный щит должен содержаться в чистоте.

Пожарные щиты содержат следующий инвентарь: лопату, топор, лом, багор, ведро (рис. 1). При помощи этих инструментов можно открыть запертую дверь в комнату, где произошло возгорание, засыпать небольшой очаг песком или залить водой. Этими инструментами можно отделить горящую часть строения или мебели, предотвратив распространение огня на другие предметы. Пожарный инвентарь должен использоваться только в случае пожара и всегда находиться в хорошем состоянии и строго на своих местах.



Рисунок 1. Пожарный щит первичных средств пожаротушения

Внизу, под пожарным щитом, располагается ящик с песком. Песок применяют для тушения небольших количеств разлитых по полу или земле горящих жидкостей. Он должен быть сухим. Регулярно песок осматривается и при комковании просушивается и просеивается. Специальный металлический ящик для песка окрашивается в красный цвет. Ящик плотно закрывают для предохранения песка от загрязнения и увлажнения. На ящике делают надпись «Песок на случай пожара».

Пожарный рукав (рис. 2) является одним из обязательных средств тушения пожара и противопожарного оборудования, которым должны оснащаться любые общественные здания. Он представляет собой специальный гибкий трубопровод, предназначенный для транспортировки воды или других огнетушащих составов под высоким давлением к месту пожара или очагу возгорания. Пожарные рукава имеют свою классификацию, основанную на месте применения этих средств пожаротушения.



Рисунок 2. Пожарный рукав

Огнетушители — это технические устройства, которые предназначаются для тушения очагов горения в начальной стадии, а также для противопожарной защиты небольших сооружений, машин и механизмов. Огнетушителями по требованию Роспотребнадзора должны быть оборудованы все образовательные учреждения и другие организации, склады, офисы. Также они необходимы для обеспечения личной безопасности дома, семьи, близких людей, имущества.

Огнетушители классифицируются по ряду параметров, а именно: объему корпуса, виду пусковых устройств, способу подачи огнетушащего состава, виду огнетушащих средств. По объему корпуса огнетушители условно подразделяют:

- на ручные малолитражные с объемом корпуса до 5 л (такой можно возить с собой в машине);
- промышленные ручные с объемом корпуса от 5 до 10 л (для офиса или дома);
- стационарные и передвижные с объемом корпуса свыше 10 л (для промышленных предприятий). Корпуса огнетушителей с большим объемом заряда устанавливаются на специальные тележки.

По виду пусковых устройств огнетушители подразделяют на три группы:

- с вентильным затвором;
- запорно-пусковым устройством пистолетного типа;
- пуском от постоянного источника давления.

По способу подачи огнетушащего состава выделяют четыре группы огнетушителей:

- под давлением газов, образующихся в результате химической реакции компонентов заряда;
- давлением газов, подаваемых из специального баллончика, размещенного в корпусе огнетушителя;
- давлением газов, предварительно закачанных непосредственно в корпус огнетушителя;
- собственным давлением огнетушащего вещества.

В соответствии с видом применяемого огнетушащего средства огнетушители могут быть:

- водные;
- пенные (химические, химические воздушно-пенные, воздушнопенные);
- газовые (углекислотные, аэрозольные — хладоновые, бромхла-доновые);
- порошковые.

Наибольшее распространение получили пенные, газовые и порошковые огнетушители. Водные огнетушители (ранней конструкции) применяются только в лесной отрасли и для подразделений разведки пожарной охраны и поэтому здесь рассматриваться не будут. Рассмотрим назначение и устройство некоторых огнетушителей.

Воздушно-пенные огнетушители (ОВП) предназначены для тушения твердых веществ и материалов, загораний тлеющих материалов, горючих жидкостей (масла, керосин, бензин, нефть) на промышленных предприятиях, складах горючих материалов. Данные огнетушители не предназначены для тушения загораний веществ, горение которых может происходить без доступа воздуха (алюминий, магний и их сплавы, натрий и калий), и электрооборудования, находящегося под напряжением. Эти огнетушители должны эксплуатироваться в диапазоне рабочих температур от 5 до 50 °С. Промышленность выпускает ручные воздушно-пенные огнетушители типа ОВП-5 и ОВП-10, а также перевозимые на тележках ОВП-50 (рис. 3).

Заряжают огнетушители ОВП-5 и ОВП-10 в следующем порядке. Готовят раствор пенообразователя при температуре воды 15...20 °С, через воронку заливают его в корпус огнетушителя, устанавливают баллон с диоксидом углерода  $CO_2$  и пломбируют рычаг.



Рисунок 3. Воздушно-пенные огнетушители ОВП-5, 0ВП-10, 0ВП-50

Для приведения огнетушителя в действие необходимо снять его с помощью транспортной рукоятки и поднести к месту горения, сорвать пломбу и нажать на рычаг запорно-пускового устройства. При этом игла прокалывает мембрану баллона, и газ по сифонной трубке устремляется в корпус. Пену следует направить на очаг горения. При работе огнетушитель держат в вертикальном положении.

Зимой огнетушители обычно хранят в теплых помещениях. Проверку и зарядку баллонов с  $\text{CO}_2$  выполняют на специальных зарядных станциях.

Химические пенные огнетушители (ОХП) предназначены для тушения горящих твердых материалов и горючих жидкостей. Область применения их почти безгранична, за исключением тех случаев, когда огнетушащее средство способствует развитию процесса горения или проводит электрический ток. Категорически запрещается их использование для тушения горящих кабелей и проводов, находящихся под напряжением, а также щелочных материалов.

Химические пенные огнетушители просты по устройству, при правильном содержании надежны в эксплуатации. Механизм образования в огнетушителе химической пены следующий. Заряд огнетушителя двухкомпозиционный: щелочной и кислотный. Щелочная часть представляет собой водный раствор двууглекислой соды (бикарбоната натрия  $\text{NaHCO}_3$ ). В щелочной раствор добавляют небольшое количество вспенивателя. Кислотная часть ОХП — смесь серной кислоты  $\text{H}_2\text{SO}_4$  с сульфатом оксидного железа  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  или сульфата алюминия  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ . Ее хранят в специальном полиэтиленовом стакане, Щелочной раствор заливают непосредственно в корпус огнетушителя. При соединении щелочной и кислотной частей происходят реакции. Образующийся при этом  $\text{CO}_2$  интенсивно вспенивает щелочной раствор и выталкивает его через спрыск наружу. Вспениватель и образующийся при реакции гидроксид железа  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  повышают стойкость пены.

Для приведения огнетушителя ОХП- 10 (рис. 4) в действие поворачивают ручку запорного устройства на  $180^\circ$ , опрокидывают корпус вверх дном, горловиной вниз, выходящую струю пены направляют на очаг горения твердых веществ или, начиная с ближнего края, покрывают пеной поверхность горящей жидкости.

Углекислотные (газовые) огнетушители (ОУ) предназначены для тушения небольших очагов горения веществ, материалов и электроустановок, за исключением веществ, которые горят без доступа кислорода. Углекислотные огнетушители получили наибольшее распространение из-за их универсального применения, компактности и эффективности тушения.

В качестве огнегасительного средства используют  $\text{CO}_2$  — бесцветный газ с едва ощутимым запахом, который не горит и не поддерживает горения, обладает диэлектрическими свойствами.

Диоксид углерода в жидком газообразном состоянии, попадая в зону горения, понижает концентрацию (содержание) кислорода, охлаждает горящие предметы, и в результате горение прекращается. С помощью  $\text{CO}_2$  приостанавливают горение как на поверхности, так и в замкнутом объеме. Достаточно 12—15 % содержания  $\text{CO}_2$  в окружающей среде, чтобы горение прекратилось.

При эксплуатации углекислотных огнетушителей тщательно наблюдают за утечкой газа. Если обнаружена утечка огнетушителей, они сдаются в ремонт в специализированные мастерские.



Рисунок 4. Огнетушитель химический пенный ОХП-Ю



Рисунок 5. Огнетушитель типа ОУ-2, ОУ-5

Для тушения электроустановок и приборов, находящихся под током, а также многих твердых и жидких горючих веществ применяются углекислотные огнетушители типа ОУ-2, ОУ-5 (рис. 5), ОУ-8.

Огнетушитель углекислотный ручной состоит из металлического баллона, в котором под давлением  $170 \text{ кг/см}^2$  находится жидкая углекислота, вентиля с сифонной трубкой и раструба. Вентиль снабжен предохранительной мембраной, разрывающейся при температуре  $50^\circ\text{C}$  и при повышении давления в баллоне до  $220 \text{ кг/см}^2$ .

При приведении огнетушителя в действие раструб направляют на горящий предмет и открывают вентиль. Благодаря мгновенному расширению и резкому понижению температуры до  $-55^\circ\text{C}$  жидкая углекислота выбрасывается в виде углекислого снега. Время действия углекислотных огнетушителей 25 — 60 с, дальность действия — 1,5—3,5 м.

Аэрозольные огнетушители предназначены для тушения загорания небольших очагов легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, твердых веществ, электроустановок, находящихся под напряжением, и различных материалов, кроме щелочных металлов и кислородосодержащих веществ, то есть веществ, которые горят без доступа кислорода.

Недостаток аэрозольных огнетушителей заключается в том, что при работе с ними надо соблюдать технику безопасности, так как огнетушащие вещества являются нежелательными для вдыхания человеком.

Порошковые огнетушители — это самый популярный вид огнетушителей, их применяют для ликвидации всех типов возгораний. Выпускают три типа порошковых огнетушителей: ручные (переносные), передвижные и стационарные. В качестве огнетушащего вещества используют порошки общего и специального назначения.

Ручной порошковый огнетушитель ОП-5 (рис. 6) предназначен для тушения небольших загораний на мотоциклах, легковых и грузовых автомобилях, сельскохозяйственной техники. Также он эффективен для тушения электроустановок, находящихся под напряжением. Такими огнетушителями рекомендуется оборудовать противопожарные щиты на химических объектах, в гаражах, мастерских, офисах, гостиницах и квартирах. Огнетушитель эффективно работает при температуре от  $-50$  до  $+50$  °С.

К недостатку порошковых огнетушителей можно отнести то, что после использования огнетушителя не всегда удастся убрать порошок. Например, при тушении двигателя автомобиля масло, порошок и температура создают такие побочные явления, что восстановить работоспособность двигателя бывает очень трудно.

При хранении огнетушителя и работе с ним не допускается:

- подвергать огнетушитель при хранении воздействию прямых солнечных лучей, атмосферных осадков, агрессивных сред;
- направлять струю огнетушащего вещества в сторону близко стоящих людей;



Рисунок 6 Порошковый огнетушитель ОП-5

- хранить огнетушитель вблизи нагревательных приборов;
- использовать огнетушитель не по назначению.

Запрещается:

- эксплуатировать огнетушители при появлении вмятин, вздутий или трещин на корпусе огнетушителя, на запорно-пусковой головке, а также при нарушении герметичности соединений узлов;
- производить любые работы, если в корпусе огнетушителя находится избыточное давление;
- наносить удары по огнетушителю или по источнику вытесняющего газа.

Основными причинами пожара являются: нарушение правил противопожарной безопасности при обращении с огнем, при пользовании электрическим и газовым оборудованием, хранении и использовании горючих и взрывоопасных материалов; утечки газа, перегрузки и неисправности электросетей.

Требования противопожарной безопасности — это специальные условия социального и технического характера, установленные в целях обеспечения пожарной безопасности законодательством РФ, нормативными документами или уполномоченными государственными органами.

Во время пожара наиболее опасными факторами являются:

- открытый огонь и искры;
- высокая температура воздуха, особенно если воздух влажный;
- токсичные продукты горения;
- пониженная концентрация кислорода;



- обрушивающиеся части конструкций;
- паника.

**Задание 1.** Описать хронические отравления, профессиональные заболевания и методы их предупреждения. Данные записать в таблице.

	Методы предупреждения
Хронические отравления	
Профессиональные заболевания	

**Задание 2.** Записать в таблице вредные вещества и их действие на организм человека.

Вредные вещества	Действие на организм человека
1.	
2.	

**Задание 3.** Перечислить основные виды потенциальных опасностей и их последствия в профессиональной деятельности и быту, принципы снижения вероятности их реализации. Данные привести в таблице.

Виды потенциальных опасностей и их последствия в профессиональной деятельности и быту	Принципы снижения вероятности их реализации
1.	
2.	

**Задание 4.** Для понятий из столбца 1 подберите определения из столбца 2 или продолжите фразу. При выполнении данного задания необходимо использовать теоретический материал.

№ п/п	1	№ п/п	2
1	Что называют пожаром?	1	огнетушители, ведра и емкости с водой, ящики с песком, ломы, топоры, лопаты ит.д.
2	Горение — это	2	специальный гибкий трубопровод, предназначенный для транспортировки воды или других огнетушащих составов под высоким давлением к месту пожара или очагу возгорания
3	Основные способы пожаротушения:	3	прекращает доступ к горячей поверхности кислорода, покрывая ее, препятствует выделению горючих газов и понижает температуру горящего предмета. В сыром состоянии обладает токопроводящими свойствами, и поэтому его нельзя использовать при тушении предметов, находящихся под электрическим напряжением
4	Дренчерный ороситель — это	4	широко распространенным, эффективным и удобным средством для тушения различных легковоспламеняющихся и горючих жидкостей. По способу образования можно подразделять на химическую и газомеханическую (воздушно-механическую)
5	Спринклерный ороситель — это	5	предназначен для концентрации и размещения в определенном месте ручных огнетушителей, немеханизированного пожарного инвентаря и инструмента, применяемого при ликвидации загораний на объектах, в складских помещениях и на строительных площадках

6	В начальной стадии развития пожара можно использовать первичные (портативные) средства пожаротушения —	6	неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства
7	Пены являются	7	составляющая системы пожаротушения, распылитель с открытым выходным отверстием, В оросителях отсутствуют тепловые замки, поэтому такие системы срабатывают при поступлении сигнала от внешних устройств обнаружения очага возгорания — датчиков технологического оборудования, пожарных извещателей, а также от побу-
			дительных систем — трубопроводов, заполненных огнетушащим веществом, или тросов с тепловыми замками
8	Вода является	8	реакция окисления горючего вещества с выделением тепла, дыма и пламени
9	Песок	9	охлаждение очага горения или горящего материала с помощью веществ (например, воды), обладающих большой теплоемкостью; прекращение поступления в зону горения воздуха и горючего вещества, то есть изоляция очага горения от атмосферного воздуха или снижение концентрации кислорода в воздухе путем подачи в зону горения инертных компонентов, Осуществляется покрытием горящих материалов пеной, войлоком, асбестовым покрывалом, засыпкой песком; применение специальных химических средств, тормозящих скорость реакции окисления; механический срыв пламени сильной струей газа или воды; создание преград для распространения огня
10	Пожарный щит первичных средств пожаротушения	10	составляющая системы пожаротушения, оросительная головка, вмонтированная в специальную установку (сеть водопроводных труб, в которых постоянно находится вода или воздух- под давлением). Отверстие закрыто тепловым замком, рассчитанным на температуру 79, 93, 141 или 182 °С. При достижении в помещении температуры определенной величины замок распаивается, и вода начинает орошать защищаемую зону
11	Пожарный рукав представляет собой	11	наиболее простым, дешевым и доступным средством тушения пожара, Она может подаваться в зону горения в виде компактных сплошных струй или в распыленном виде

**Задание 5.** Для понятий из столбца 1 подберите определения из столбца 2 или продолжите фразу. При выполнении данного задания необходимо использовать теоретический материал.

№ п/п	1	№ п/п	2
1	Огнетушители — это	1	с вентильным затвором; с запорно-пусковым устройством пистолетного типа; с пуском от постоянного источника давления
2	Воздушно пенные огнетушители	2	подвергать огнетушитель при хранении воздействию прямых солнечных лучей, атмосферных осадков, агрессивных сред; направлять струю огнетушащего вещества в сторону близко стоящих людей; хранить огнетушитель вблизи нагревательных приборов; использовать огнетушитель не по назначению
3	Химические пенные огнетушители	3	ввиду небольшой продолжительности работы приводить в действие непосредственно возле очага горения, огнегасительную струю направлять на участки повышенного горения, сбивая пламя вверх и стремясь быстро и равномерно покрыть огнетушащим веществом большую площадь горения
4	Углекислотные (газовые) огнетушители	4	предназначены для тушения возгорания твердых, жидких и газообразных веществ, возможно их применение для тушения электроустановок, находящихся под напряжением до 1 000 В. Рекомендуется оборудовать ими легковые и грузовые автомобили, сельскохозяйственную технику, противопожарные щиты на химических объектах, в гаражах, мастерских, офисах, гостиницах и квартирах
5	Аэрозольные огнетушители	5	эксплуатировать огнетушители при появлении вмятин, вздутий или трещин на корпусе огнетушителя, на запорно-пусковой головке, а также при нарушении герметичности соединений узлов; производить любые работы, если в корпусе огнетушителя находится избыточное давление; наносить удары по огнетушителю или по источнику вытесняющего газа
6	Порошковые огнетушители	6	предназначены для тушения небольших очагов горения веществ, материалов и электроустановок, за исключением веществ, которые горят без доступа кислорода. Они получили наибольшее распространение из-за их универсального применения, компактности и эффективности тушения
7	По виду пусковых устройств огнетушители подразделяют на группы:	7	технические устройства, которые предназначены для тушения очагов горения в начальной стадии, а также для противопожарной защиты небольших сооружений, машин и механизмов

8	В соответствии с видом применяемого огнетушащего средства огнетушители могут быть:	8	предназначены для тушения горящих твердых материалов и горючих жидкостей. Категорически запрещается их использование для тушения горящих кабелей и проводов, находящихся под напряжением, а также щелочных материалов. Область применения их почти безгранична, за исключением тех случаев, когда огнетушащее средство способствует развитию процесса горения или проводит электрический ток. Они просты по устройству, при правильном содержании надежны в эксплуатации
9	При хранении огнетушителя и при работе с ним не допускается:	9	предназначены для тушения твердых веществ и материалов, загораний тлеющих материалов, горючих жидкостей на промышленных предприятиях, складах горючих материалов. Данные огнетушители не предназначены для тушения загораний веществ, горение которых может происходить без доступа воздуха (алюминий, магний и их сплавы, натрий и калий), и электрооборудования, находящегося под напряжением
10	При использовании огнетушителей запрещается:	10	предназначены для тушения загорания небольших очагов легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, твердых веществ, электроустановок, находящихся под напряжением, и различных материалов, кроме щелочных металлов и кислородосодержащих веществ, то есть веществ, которые горят без доступа кислорода
11	Как необходимо применять огнетушитель?	11	водные; пенные (химические, химические воздушно-пенные, воздушно-пенные); газовые (углекислотные, аэрозольные — хладоновые, бромхладоновые); порошковые

**Задание 6.** Изучите правила пожаротушения, правила поведения во время пожара и правила эвакуации из образовательного учреждения, ответьте на контрольные вопросы.

**Задание 7.** Изучите организацию работы по противопожарной безопасности в образовательном учреждении.

Для выполнения данного задания проводится экскурсия по образовательному учреждению. Цель экскурсии — ознакомление с местами расположения первичных средств пожаротушения и отработка модели поведения при пожаре. Во время экскурсии необходимо внимательно рассмотреть план эвакуации студентов и персонала образовательного учреждения (во время пожара на это не будет времени), изучить маршрут эвакуации от кабинета безопасности жизнедеятельности до аварийного выхода, пройти по этому маршруту и запомнить его.

Обучающимся следует обратить внимание на следующие моменты:

- вид огнетушителя и правила приведения его в действие;
- место расположения пожарного крана, ближайшего к учебному кабинету БЖД, и его комплектацию;
- место расположения пожарного щита и его комплектацию;

- порядок действия в случае возникновения пожара в образовательном учреждении.
- план эвакуации;
- места расположения эвакуационных выходов.

**Задание 8.** Внимательно прочитайте утверждения, оцените их правильность и разместите их в соответствующие графы таблицы («Правильно» или «Неправильно»).

1. При возгорании сковороды необходимо залить ее водой.
2. Если загорелась мебель, попытайтесь тушить ее водой.
3. Загоревшиеся компьютер или телевизор нельзя тушить водой.
4. Если загорелась занавеска, сбивайте огонь мокрой тряпкой, шваброй или метлой.
5. Токсичные продукты, выделяемые при горении, не опасны для человека.
6. Чтобы быстрее выбраться из горящего здания, воспользуйтесь лифтом.
7. Если вы почувствовали запах дыма, постарайтесь не покидать комнату.
8. Возгорание необходимо начать тушить как можно раньше.
9. Мебель с трудом воспламеняется и легко тушится.
10. Короткое замыкание внутри корпуса может привести к возгоранию компьютера или телевизора.
11. Дети, испугавшись пожара, почти никогда не отзываются на незнакомые голоса.
12. Если вы собираетесь покинуть помещение из-за пожара, то постарайтесь надеть на себя как можно меньше одежды, чтобы она не мешала при движении.
13. При обнаружении пожара надо сразу перекрыть газ, выключить электричество.
14. При вызове МЧС при пожаре необходимо четко сообщить точный адрес, место пожара (помещение, этаж), время возгорания, цвет дыма, свою фамилию, номер своего телефона.
15. Лучше не сообщать о пожаре людям, работающим по соседству, чтобы избежать паники.
16. При пожаре надо распахнуть все окна и двери, чтобы не задохнуться от дыма.

### **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

1. Как классифицируются негативные факторы?
2. Назовите основные требования, предъявляемые к системам освещения, отопления, вентиляции на рабочем месте?
3. Назовите основные факторы риска и методы их преодоления?
4. Каковы основные способы пожаротушения?
5. Что относится к первичным средствам пожаротушения?
6. Что представляет собой спринклерная система пожаротушения?
7. Что такое дренчерная система пожаротушения?
8. Что такое пожарные щиты? Как определяется необходимое для организации количество пожарных щитов?
9. Что разрабатывается администрацией предприятий на случай возникновения пожара?
10. Каковы действия людей в случае возникновения пожара, который не может быть ликвидирован собственными силами?
11. Что такое огнетушитель?
12. Как классифицируются огнетушители по объему корпуса?
13. Как классифицируются огнетушители по виду пусковых устройств?
14. Как классифицируются огнетушители по способу подачи огнетушащего состава?
15. Как классифицируются огнетушители по виду огнетушащего средства?
16. В чем недостаток порошковых огнетушителей?
17. Что запрещается при эксплуатации огнетушителей?
18. Что не допускается при работе с огнетушителями?

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 2.

### Тема: Изучение мероприятий по защите работающих и населения от негативных воздействий чрезвычайных ситуаций. Виды СИЗ.

**Цель работы:**изучить мероприятия по защите работающих и населения от негативных воздействий чрезвычайных ситуаций.

**Материальное обеспечение:**

1. Методические указания к практическим занятиям

**Ход занятия:**

1. Прочитайте внимательно содержание задания.
2. Выполните поочередно предложенные задания.
3. Сделайте вывод и оформите практическую работу.

### Теоретические аспекты

Потенциальность опасности представляется в скрытом характере проявления негативных воздействий деятельности человека при определенных, нередко трудно предсказуемых условиях. Суть опасности заключается в том, что возможны негативные воздействия на человека, которые приводят к ухудшению его самочувствия, различным заболеваниям, травмам и другим нежелательным последствиям.

Понимание потенциальной опасности человеческой деятельности имеет важное значение при решении теоретических и практических вопросов безопасности, связанных:

- с созданием и обустройством благоприятной среды обитания;
- рациональной организацией трудового и производственного процессов;
- широким внедрением и использованием на объектах экономики инновационных технологий и технических систем;
- качеством планируемой к выпуску и производимой промышленной продукции и т. Д.

Вредные факторы в определенных условиях могут стать причиной заболевания или снижения работоспособности людей. Опасные факторы в определенных условиях приводят к травматическим повреждениям или внезапным и резким нарушениям здоровья.

Человек и окружающая его среда (природная, производственная, городская, жилая и др.) в процессе жизнедеятельности активно взаимодействуют друг с другом через разнообразные потоки вещества, энергии и информации. Эти потоки существуют и постоянно изменяются по интенсивности в системе «человек — среда обитания».

В условиях техносферы негативные воздействия обусловлены ее различными элементами (машины, сооружения, производственное оборудование и т. п.) и действиями человека.

Обеспечение безопасности техносферы — сложный процесс. В нем можно выделить исходные положения, идеи, именуемые принципами обеспечения безопасности.

Многообразие принципов обеспечения безопасности обуславливается:

- спецификой производства;
- особенностями технологических процессов;
- разнообразием применяемого оборудования и др.

Принципы важны в теоретическом и практическом отношении, так как они позволяют находить оптимальные способы защиты от опасностей. Полноценная профилактическая работа по обеспечению безопасности на стадии научно-исследовательских, опытно-конструкторских, проектных работ, а также при эксплуатации и реконструкции производственных объектов возможна лишь на основе осознанного учета принципов безопасности.

При воплощении принципов обеспечения безопасности, для непосредственного обеспечения безопасности используют различные средства защиты работающих.

Средства защиты работающих подразделяются по характеру их применения на средства коллективной защиты (СКЗ) и средства индивидуальной защиты (СИЗ). Те и другие в

зависимости от назначения делятся на классы. При этом СКЗ классифицируются в зависимости от опасных и вредных факторов (например, средства защиты от шума, вибрации, электростатических зарядов и т. д.).

К СКЗ относятся: ограждения, блокировочные, тормозные, предохранительные устройства, световая и звуковая сигнализация, приборы безопасности, сигнальные цвета, знаки безопасности, устройства автоматического контроля, дистанционного управления, заземления и зануления, вентиляция, отопление, кондиционирование, освещение, изолирующие, герметизирующие средства и др.

Средства индивидуальной защиты (СИЗ) — это изделия, предназначенные для защиты органов дыхания и кожи человека от воздействия отравляющих веществ и (или) вредных примесей в воздухе.

СИЗ делятся:

- на средства защиты органов дыхания (противогазы, респираторы, ватно-марлевые повязки);
- средства защиты кожных покровов и органов зрения (защитные костюмы, специальные очки);
- медицинские средства индивидуальной защиты.

По принципу защитного действия СИЗ подразделяются:

- на средства фильтрующего типа;
- средства изолирующего типа.

По способу изготовления СИЗ подразделяются:

- на средства, изготавливаемые промышленностью;
- средства, изготавливаемые населением.

Выбор средств производится с учетом их назначения и степеней защиты, а также конкретных условий загрязненности и характера поражения местности,

Противогаз — это средство защиты органов дыхания, зрения и кожи лица.

По типу защиты противогазы делятся:

- на фильтрующие — предназначены для защиты органов дыхания, лица и глаз от различных отравляющих веществ; осуществляют фильтрацию окружающего воздуха; обычно возможна замена фильтрующего элемента;
- изолирующие — предназначены для генерации дыхательной смеси, то есть органы дыхания дышат не окружающим воздухом, а воздухом, генерируемым регенеративным патроном и системой кислородного обогащения;
- шланговые — применяются обычно при работе в емкостях, поставка воздушной смеси осуществляется в них с некоторого отдаления (10—40 м).

Противогаз ГП-5 в настоящее время используется для взрослого гражданского населения (рис. 13). В его комплект входят: фильтрующе-поглощающая коробка, присоединяющаяся непосредственно



Рисунок 13 -Противогаз ГП-5

к лицевой части шлема-маски, шлем- маска, сумка и незапотевающие пленки.

Противогаз ГП-7 (рис. 14) представляет собой одну из наиболее совершенных современных моделей. В комплект этого противогаза входят: фильтрующе- поглощающая коробка, лицевая часть шлема-маски, незапотевающие пленки, уплотнительные манжеты (обтюраторы), защитный чехол, сумка.



Рисунок 14 Противогаз ГП-7

Гражданский противогаз ГП-7 имеет ряд преимуществ перед противогазом ГП-5. Гражданские противогазы ГП-5 и ГП-7 надежно защищают от аэрозолей, газов и паров многих отравляющих веществ (хлора, сероводорода, синильной кислоты, фосгена, бензина, керосина, ацетона, бензола, толуола, спиртов, эфиров). Противогазы применяются как самостоятельные средства индивидуальной защиты или вместе с защитными костюмами.

Порядок надевания противогаза следующий:

- 1) по команде «Газы!» закрыть глаза, задержать воздух;
- 2) левой рукой достать из сумки противогаз, придерживая ее правой рукой;
- 3) выдернуть клапан из фильтра;
- 4) перед надеванием противогаза расположить большие пальцы рук снаружи, а остальные пальцы внутри;
- 5) приложить нижнюю часть шлем-маски к подбородку;
- 6) резко надеть противогаз на голову по направлению снизу вверх;
- 7) выдохнуть;
- 8) необходимо, чтобы после не образовалось складок, очковый узел был расположен на уровне глаз;
- 9) перевести сумку на бок.

Изолирующие противогазы — полностью изолируют органы дыхания от окружающей среды. Дыхание в таких противогазах совершается за счет запаса кислорода, находящегося в самом противогазе.

Изолирующий противогаз предназначен для защиты органов дыхания, глаз, кожи лица и головы человека при выполнении аварийных, газоспасательных и восстановительных работ. Эти противогазы позволяют работать даже там, где полностью отсутствует кислород воздуха: при авариях, стихийных бедствиях, диверсиях.

В изолирующих противогазах ИП-4М, ИП-4МК лицевая часть — маска МПА-1. Она имеет переговорное устройство и подмасочник. Регенеративный патрон РП-4 к ИП-4М и ИП-4МК обеспечивает получение кислорода для дыхания, поглощение углекислого газа и влаги из выдыхаемого воздуха. Корпус патрона снаряжен регенеративным продуктом, в котором установлен пусковой брикет. Серная кислота, выливающаяся при разрушении встроенной ампулы, разогревает регенеративный продукт и тем самым интенсифицирует его работу. Кроме того, пусковой брикет обеспечивает выделение кислорода, необходимого для дыхания в первые минуты.

Дыхательный мешок служит резервуаром для выдыхаемой газовой смеси и кислорода, выделяемого РП-4. На нем расположены фланцы, с помощью которых присоединяются РП-4 и клапан избыточного давления. Последний выпускает лишний воздух из системы дыхания, а также поддерживает в дыхательном мешке нужный объем газа под водой. Сумка предназначена для хранения и переноски противогаза. Лицевая часть изолирующе-



го противогаза не обладает достаточными термозащитными свойствами, и работать в нем рекомендуется с надетым на голову капюшоном защитного костюма.

Запас кислорода в РП-4 позволяет выполнять работы в изолирующем противогазе при тяжелых физических нагрузках в течение 45 мин, при средних — 70 мин, а при легких и в состоянии относительного покоя — 3 ч. Непрерывно работать в изолирующих противогазах со сменой РП-4 допустимо 8 ч. Повторное пребывание в них разрешается только после 12-часового отдыха, периодическое пользование противогазом — по 3—4 ч ежедневно в течение 2 недель.

Респиратор—это облегченное СИЗ органов дыхания, защищающее их от попадания аэрозолей (пыли, дыма, тумана) и вредных газов.

Респираторы производятся для различных целей:

- промышленных (индустриальные);
- военных;
- медицинских (для аллергиков, против инфекции);
- спортивных.

Классификация респираторов по назначению следующая:

- противопылевые (защищают от различных аэрозолей);
- противогазовые (защищают от вредных паров и газов);
- газопылезащитные (защищают от аэрозолей, паров и газов, если они присутствуют в воздухе одновременно).

По типам конструкции респираторы подразделяются на два вида;

- респираторы, фильтрующий материал которых одновременно служит лицевой частью;
- респираторы, у которых отдельная лицевая часть и фильтрующий элемент.

Противопылевой респиратор ШБ-2 «Лепесток» представляет собой легкую фильтрующую полумаску. Он применяется для защиты от аэрозолей в виде дыма, тумана или пыли. Респиратор ШБ-2 состоит из поролона и марли, клапаны отсутствуют.

Респиратор У-2К предназначен для защиты органов дыхания от радиоактивной и промышленной пыли, бактериальных аэрозолей. Этот респиратор представляет собой полумаску, изготовленную из двух слоев фильтрующего материала. Имеется клапан выдоха, расположенный в центре маски. При входе воздух проходит через всю поверхность респиратора, через клапан вдоха попадает в органы дыхания. При выдохе воздух через клапан выдоха выходит наружу, не попадая в фильтрующий материал. Поэтому защитные свойства респиратора не снижаются (рис. 15).

Простейший респиратор представляет собой ватно-марлевую повязку.

Ватно-марлевая повязка — это лента из марли с куском ваты внутри. Она применяется для защиты органов дыхания от радиоактивной пыли, вирусов и биологических аэрозолей.

Для надевания маски необходимо:

- 1) поперечную резинку и крепление перебросить на наружную сторону маски;
- 2) обеими руками взять нижний край крепления таким образом, чтобы большие пальцы были обращены наружу;
- 3) плотно приложить нижнюю часть корпуса маски к подбородку;



Рисунок 15 Респиратор У-2К

- 4) крепление отвести за голову и ладонями плотно прижать маску к лицу;
- 5) придать маске наиболее удобное положение на лице, расправив поперечную резинку крепления маски на голове.

Средствами индивидуальной защиты кожи называют изделия, изготовленные из специальных материалов, которые дополняют (заменяют) обычную одежду и обувь человека.

Необходимость в средствах индивидуальной защиты кожи возникает при ядерном (химическом, бактериологическом) заражении местности, а также при воздействии на человеческий организм отравляющих, радиационных веществ, биологических средств и светового потока ядерного взрыва.

Средства индивидуальной защиты кожи по принципу защитного действия подразделяются, как и средства защиты дыхания, на изолирующие и фильтрующие.

Изолирующие средства индивидуальной защиты кожи шьют из прорезиненной ткани. Они применяются при длительном нахождении на зараженной местности, при выполнении различных работ в очагах поражения и зонах заражения.

К изолирующим средствам индивидуальной защиты кожи, предназначенным для личного состава войсковых подразделений и населения, относятся:

- общевойсковой защитный комплект ОЗК;
- легкий защитный костюм Л-1;
- защитные комплекты КИХ-4, КИХ-5.

Общевойсковой защитный комплект ОЗК используется при нахождении на зараженной местности, для ведения радиационной и бактериологической разведки. Комплект состоит из защитного плаща с капюшоном из специальной прорезиненной ткани, защитных чулок, подошвы которых усилены брезентовой или резиновой основой, и защитных перчаток. Перчатки подразделяются на зимние (трехпалые) и летние (пятипалые).

Легкий защитный костюм Л-1 используется при ведении химической (бактериологической) разведки, для выполнения дезактивационных и дезинфекционных работ. Защитный костюм состоит из рубашки с капюшоном, брюк с чулками, двупалых перчаток, подшлемника.

Изолирующие химические комплекты КИХ-4 и КИХ-5 предназначены для защиты бойцов аварийно-спасательных формирований и войск ГО и газоспасательных отрядов при выполнении работ в условиях воздействия хлора, паров высокой концентрации азотной кислоты, жидкого аммиака.

Каждый комплект состоит из защитного костюма, резиновых и хлопчатобумажных перчаток, Костюм представляет собой герметичный комбинезон с капюшоном. В лицевую часть капюшона вклеено панорамное стекло. Надевать и снимать этот защитный костюм следует при помощи лаза, расположенного на спинке комбинезона. Швы костюма герметизируются с лицевой стороны с помощью проклеенной ленты. КИХ-4 (КИХ-5) надевается поверх обычной одежды. Комплект КИХ-5 используется с изолирующим противогазом, размещенным внутри костюма,

К фильтрующим средствам индивидуальной защиты кожи относится комплект защитной одежды ЗФО-МП. Данный комплект предназначен для защиты кожных покровов человека от сильнодействующих ядовитых веществ (СДЯВ), находящихся в парокапельном состоянии.

Комплект ЗФО-МП состоит из куртки с капюшоном, брюк, белья из бязи, перчаток и специальных ботинок, Комплект двухслойный. Верхний слой изготавливается из ткани с пропиткой, защищающей от воздействия кислот. Внутренний слой — из хлопчатобумажной ткани с пропиткой, связывающей пары действующего химического вещества.

К подручным средствам защиты кожи относятся обычная одежда и обувь. Накидки и плащи из прорезиненной ткани, пальто из драпа или кожи хорошо защищают от радиоактивной пыли. Они также могут защитить от капельно-жидких ОВ, бактериальных средств. Резиновые сапоги промышленного и бытового назначения, галоши, валенки с галошами служат для защиты ног. Обыкновенную обувь на время выхода из зараженной местности можно обернуть плотной бумагой в несколько слоев, брезентом и мешковиной.

Для защиты рук можно использовать резиновые или кожаные перчатки и рукавицы. Одежду застегивают на все пуговицы, воротник плаща или пальто поднимают и обвязывают шарфом. Для защиты шеи и открытой части головы, не защищенной маской, надевают капюшон. Надо понимать, что подручные средства защиты кожи носят только вспо-

могательный характер, они не защищают от высоких концентраций сильнодействующих ядовитых веществ.

Ватно-марлевая повязка готова к использованию. Для прочности ватно-марлевою повязку прошивают нитками с двух сторон вокруг ваты. Медицинские ватно-марлевые повязки меняют каждые 3 — 4 часа. После использования их необходимо выбрасывать, маски не стираются.

**Защита населения от ЧС** — это совокупность взаимоувязанных по времени, ресурсам и месту проведения мероприятий Единой государственной системы предупреждения и ликвидации ЧС (РСЧС), которые направлены на предотвращение или предельное снижение потерь населения и угрозы его жизни и здоровью от поражающих факторов и воздействий источников ЧС.

Необходимость подготовки и осуществления мероприятий по защите населения от ЧС природного и техногенного характера обуславливается:

- риском для человека подвергнуться воздействию поражающих факторов стихийных бедствий, аварий, природных и техногенных катастроф;
- предоставленным законодательством правом людей на защиту жизни, здоровья и личного имущества в случае возникновения ЧС.

Меры по защите населения от ЧС осуществляются силами и средствами предприятий, учреждений, организаций, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, на территории которых возможна или сложилась ЧС.

Комплекс мероприятий по защите населения включает:

- оповещение населения об опасности, его информирование о порядке действий в сложившихся чрезвычайных условиях;
- эвакуационные мероприятия;
- меры по инженерной защите населения;
- меры радиационной и химической защиты;
- медицинские мероприятия;
- подготовку населения в области защиты от ЧС.

Одно из главных мероприятий по защите населения от ЧС природного и техногенного характера — его оповещение и информирование о возникновении или угрозе возникновения какой-либо опасности. Оповестить население означает своевременно предупредить его о надвигающейся опасности и создавшейся обстановке, а также проинформировать о порядке поведения в этих условиях. Заранее установленные сигналы, распоряжения и информация относительно возникающих угроз и порядка поведения в создавшихся условиях доводятся в сжатые сроки до органов управления, должностных лиц и сил РСЧС.

Защитные сооружения - это инженерные сооружения, специально предназначенные для исключения или максимального снижения потерь от радиоактивного, химического, бактериального заражения и взрывчатых веществ.

Классификация защитных сооружений:

1 По защитным свойствам:

- убежища;
- противорадиационные укрытия (ПРУ);
- простейшие укрытия.

2 По назначению:

- для защиты населения;
- для размещения органов управления (пунктов управления, узлов связи).

3. По расположению:

- встроенные;
- отдельно стоящие.

4 По срокам строительства:

- построенные заблаговременно в мирное время;

-быстровозводимые (строятся при угрозе нападения).

Убежища обеспечивают укрываемых защитой от расчетного воздействия поражающих факторов ядерного оружия (без учета прямого попадания), бактериальных (биологических) средств (БС), отравляющих веществ (ОВ), а также при необходимости, от сильнодействующих ядовитых веществ (СДЯВ), радиоактивных продуктов при разрушении ядерных энергоустановок, высоких температур и продуктов горения при пожарах.

Все убежища должны обеспечить защиту укрываемых от воздействия избыточного давления во фронте ударной волны ядерного взрыва - 100 кПа (1 кгс/кв.см) и иметь степень ослабления дозы радиации ионизирующего излучения, равную 1000.

Система жизнеобеспечения убежищ должна обеспечивать непрерывное пребывание в них расчетного количества укрываемых в течение двух суток.

По вместимости убежища подразделяются:

- до 300 чел. - малой вместимости;
- 300-600 чел. - средней вместимости;
- более 600 чел. - большой вместимости.

В убежищах имеются основные и вспомогательные помещения. К основным относятся:

- помещение для укрываемых;
- пункты управления;
- санитарный пост (медпункт). К вспомогательным относятся:
- фильтровентиляционные помещения;
- санитарные узлы;
- защищенные дизельэлектростанции;
- электрощитовая;
- помещение для хранения продуктов,
- станции перекачки;
- балонная;
- тамбур-шлюз;
- тамбуры.

Норма площади на одного укрываемого 0,5 м.кв. при двухъярусном расположении нар и 0,4 м.кв. при трехъярусном расположении пар. Объем помещения на одного укрываемого - 1,5 м.куб.

Высота помещений от 2,15 до 3, 5 м. Допускается не менее 1,85 м.

Количество мест для лежания из расчета: 20% вместимости при 2-х ярусном и 30% при 3-х ярусном расположении нар.

Система фильтровентиляции работает, как правило, в 2-х режимах:

- чистой вентиляции - воздух очищается от радиоактивной пыли;
- фильтровентиляции - воздух очищается в фильтрах, кроме того и от отравляющих веществ и бактериальных средств.

Количество воздуха, подаваемого на одного укрываемого;

- по режиму чистой вентиляции - до 13 куб.м.;
- по режиму фильтровентиляции - до 3 куб.м.

Требуемое количество воздуха зависит от окружающей температуры и учитывается при проектировании убежищ.

Санитарные узлы в убежищах - не менее двух, отдельно для женщин и мужчин.

Отопление в убежищах отключается после заполнения убежища укрываемыми.

Предусматривается аварийный запас воды на одного укрываемого - 3 литра в сутки.

В убежищах малой вместимости устанавливаются, как правило, электроручные вентиляторы для подачи и распределения воздуха в помещения убежища.

Для убежищ средней и большой вместимости предусматривается установка защищенных дизель- электростанций.

В убежищах имеется, как правило, не менее двух выходов, один из них может использоваться как аварийный выход. Наружные двери в убежищах - защитно-герметические, внутренние - герметические.

Быстровозводимые убежища - это защитные сооружения с упрощенным оборудованием, возводимые в сжатые сроки с ведением угрозы нападения противника в срок от 15 суток до 1 месяца.

Вместимость их, как правило, на 50 и 100 человек.

Перевод помещений, используемых в мирное время, на режим защитного сооружения осуществляется по распоряжению начальника

Гражданской обороны в определенные им сроки, но не превышающие 12 часов.

Приведение в готовность защитных сооружений к приему укрываемых, осуществляется личным составом группы (звена) по обслуживанию защитного сооружения. Количество личного состава группы (звена) определяется от вместимости защитного сооружения и наличия инженерно-технического оборудования.

Порядок приведения в готовность защитных сооружений, их эксплуатация и обслуживание определены в «Инструкции по эксплуатации защитных сооружений ГО в мирное и военное время».

Противорадиационные укрытия (ПРУ) должны обеспечивать защиту укрываемых от воздействия ионизирующих излучений при радиоактивном заражении (загрязнении) местности и допускать непрерывное прибывание в них расчетного количества укрываемых в течение двух суток. При расположении ПРУ в зоне возможных слабых разрушений их ограждающие конструкции должны быть рассчитаны на избыточное давление во фронте ударной волны равное 20 кПа (0,2 кгс/кв.см).

Для защиты от отравляющих веществ и бактериальных средств, применяются противогазы.. ПРУ предназначены для защиты рабочих и служащих объектов хозяйствования, расположенных за пределами зон возможных сильных разрушений, а также населения, проживающего в некатегоризированных городах, поселках и населенных пунктах, и населения, эвакуируемого в указанные города, поселки и населенные пункты.

При недостатке заглубленных помещений, которые могут быть использованы для укрытия людей, строятся специальные ПРУ. Для их строительства применяются подручные строительные материалы,

Вместимость ПРУ, как правило, 10-50 чел., а в отдельных случаях 100-500 чел.

В составе ПРУ предусматриваются помещения для размещения укрываемых, санузлов, вентиляции и для хранения загрязненной верхней одежды.

Норма площади пола на одного укрываемого такая же, как в убежищах. Количество входов в ПРУ не менее двух. Для проветривания ПРУ оборудуются системой вентиляции.

Вентиляция укрытий вместимостью до 50 чел. обычно осуществляется естественным проветриванием через приточный и вытяжной короба, вместимостью свыше 50 чел. - принудительной системой вентиляции. В укрытиях предусматриваются места для хранения продуктов питания, коллективной аптечки и инструментов.

### **Простейшие укрытия**

Простейшее укрытие — это открытая щель, длина которой определяется из расчета 0,5 м на одного укрываемого.

В последующем защитные свойства открытой щели усиливаются путем устройства перекрытия с грунтовой обсыпкой и защитной двери. Такое укрытие называется перекрытой щелью.

При недостатке убежищ и ПРУ, а также при отсутствии средств и времени - всем трудоспособным населением строятся простейшие укрытия - щели (открытые и перекрытые).

Они защищают укрываемых от ударной волны, светового излучения и проникающей радиации ядерного взрыва. Потери уменьшаются в 1,5-2 раза по сравнению с расположением на открытой местности. Возможность облучения уменьшается в 2-3 раза.

Если же щель перекрыть, то защита от светового излучения будет полная, от ударной волны увеличивается в 2,5-3 раза, а от проникающей радиации в 200-300 раз. Перекрытие щели будет предохранять, кроме того, от непосредственного попадания на одежду людей радиоактивных веществ, а также от поражения обломками разрушающихся зданий.

При укрытии в ПРУ и простейших укрытиях следует использовать средства индивидуальной защиты.

Простейшие укрытия являются промежуточным этапом в обеспечении населения защитными сооружениями, такими как убежища и ПРУ.

Щели первоначально устраиваются открытыми. Они роются глубиной 180-200 см, шириной поверху 110-120 см и по дну - до 80 см.

Длина щели определяется количеством укрываемых и определяется из расчета на одного человека 50-60 см. Нормальная вместимость щели 10-15 чел., наибольшая - 50 чел.

Содержание и эксплуатация защитных сооружений в мирное время

Защитные сооружения в мирное время должны использоваться для нужд экономики и обслуживания населения в соответствии с проектом.

При эксплуатации ЗС в мирное время должны выполняться все требования, обеспечивающие пригодность помещений к переводу их в установленные сроки на режим защитных сооружений и необходимые условия для пребывания людей в защитных сооружениях в период опасности.

Защитные сооружения в мирное время рекомендуется использовать как:

- учебные пункты, классы ГО и ЧС;
- складские помещения для хранения имущества ГО и негорючих материалов;
- производственные непожароопасные помещения;
- технологические, транспортные и пешеходные тоннели;
- помещения дежурных электриков, связистов, дежурных бригад;
- гаражи для легковых автомобилей;
- помещения торговли и общественного питания,
- спортивные помещения;
- помещения бытового обслуживания.

Недопустимо устраивать в ЗС овощехранилища, хранить вредные для человека и огнеопасные вещества. Недопустимо проводить в ЗС демонтаж оборудования, нарушать целостность ограждающих конструкций.

Для контроля за состоянием и содержанием ЗС проводятся ежегодные и специальные осмотры ЗС. Один раз в 5 лет проводятся комплексные проверки ЗС. В ходе них проверяется: герметичность ЗС, работоспособность всего инженерно-технического оборудования и защитных устройств, возможность приведения ЗС в готовность в соответствии с планами, эксплуатация ЗС в течение 6 часов с проверкой работы по режимам вентиляции.

Ремонт ЗС проводится в соответствии с действующим положением о проведении планово-предупредительных ремонтов зданий и сооружений в зависимости от их назначения в мирное время.

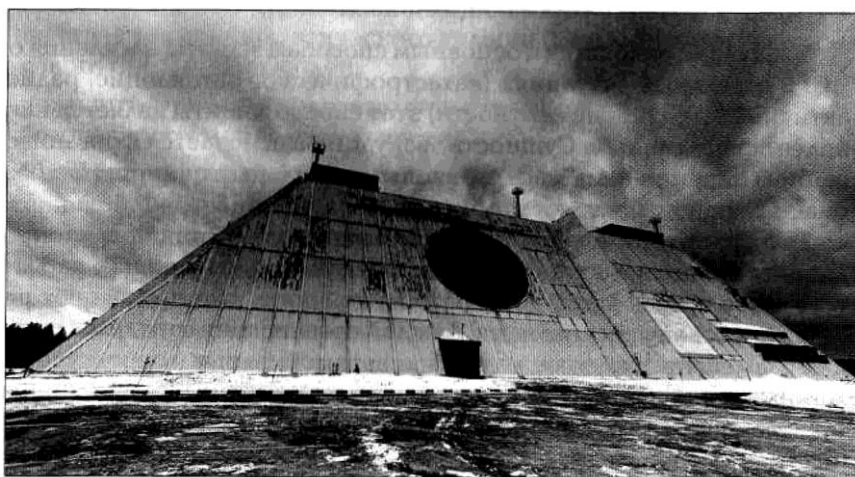


Рисунок 7. Защитное сооружение

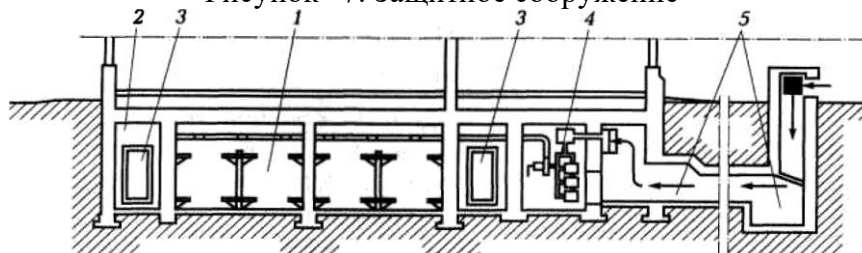


Рисунок 8 Противорадиационное укрытие:

1 — отсеки для укрываемых людей; 2 — тамбур; 3 — защитно-герметические двери; 4 — фильтровентиляционная установка; 5 — аварийный выход, используемый для забора воздуха

## Контрольные вопросы и задания

**Задание 1.** Изучите общие понятия, связанные с опасностями, негативными факторами техносферы, и ответьте на контрольные вопросы.

**Задание 2.** Изучите мероприятия, направленные на защиту работающих и населения от негативных воздействий ЧС, и порядок организации оповещения населения и ответьте на контрольные вопросы.

**Задание 3.** Изучите организацию проведения эвакуационных мероприятий и меры по инженерной защите и ответьте на контрольные вопросы.

**Задание 4.** Для понятий из столбца 1 подберите определения из столбца 2 или продолжите фразу

№ п/п	1	№ п/п	2
1	Жизнедеятельность — это	1	в определенных условиях приводят к травматическим повреждениям или внезапным и резким нарушениям здоровья
2	Потенциальность опасности	2	потoki вещества, энергии и информации воздействуют на человека и среду обитания. Они не оказывают негативного влияния на здоровье, но приводят к дискомфорту, снижая эффективность деятельности человека

3	Вредные факторы	3	потоки вещества, энергии и информации соответствуют оптимальным условиям взаимодействия. Они создают оптимальные условия деятельности и отдыха, предпосылки для проявления наивысшей работоспособности, гарантируют сохранение здоровья человека
4	Опасные факторы	4	потоки высоких уровней за короткий период времени могут нанести травму, привести человека к летальному исходу, вызвать разрушения в природной среде
5	Взаимодействия в системе «человек—среда обитания» можно классифицировать следующим образом:	5	представляется в скрытом, неявном характере проявления негативных воздействий деятельности человека при определенных, нередко трудно предсказуемых условиях
6	Взаимодействия в системе «человек — среда обитания» можно классифицировать как оптимальные, если	6	потоки вещества, энергии и информации превышают допустимые уровни, оказывают негативное воздействие на здоровье, при длительном воздействии вызывают заболевания, могут привести к деградации природной среды
7	Взаимодействия в системе «человек — среда обитания» можно классифицировать как допустимые, если	7	повседневная деятельность и отдых, способ существования человека при реализации своих личных жизненных устремлений во взаимосвязи с общественными интересами
8	Взаимодействия в системе «человек — среда обитания» можно классифицировать как опасные, если	8	комфортные, допустимые, опасные, чрезвычайно опасные
9	Взаимодействие в системе «человек — среда обитания» можно классифицировать как чрезвычайно опасное, если	9	в определенных условиях могут стать причиной заболевания или снижения работоспособности людей

**Задание 5.** Решите ситуационную задачу.

При перевозке цистерны с хлором по железной дороге произошла его утечка. Облако хлора ветром понесло в сторону поселка Н. Составьте текст речевой информации для оповещения населения поселка.

**Задание 1.** Изучите виды и характеристику средств индивидуальной защиты от поражающих факторов в ЧС мирного и военного времени.

**Задание 2.** Для понятий из столбца 1 подберите определения из столбца 2 или продолжите фразу.



№ п/п	1	№ п/п	2
I	СИЗ делятся на	1	поставки воздушной смеси с некоторого отдаления, обычно они применяются при работе в емкостях
2	По принципу защитного действия СИЗ подразделяются на	2	изолирующие средства индивидуальной защиты кожи
3	Противогаз — это	3	гражданские противогазы
4	Респиратор — это	4	фильтрующе-поглощающая коробка, присоединенная непосредственно к лицевой части шлема-маски, шлем- маска, сумка и незапотевающие пленки
5	Изолирующие противогазы предназначены для	5	облегченное СИЗ органов дыхания, защищающее их от попадания аэрозолей и вредных газов
6	Шланговые противогазы предназначены для	6	средства фильтрующего типа, средства изолирующего типа
7	ГП-5, ГП-7 — это	7	фильтрующе-поглощающая коробка, шлем-маска, незапотевающие пленки, уплотнительные манжеты (обтюраторы), защитный чехол, сумка
8	Комплекты ОЗК, КИХ-4, КИХ-5 — это	8	средства защиты органов дыхания; средства защиты кожных покровов и органов зрения; медицинские средства индивидуальной защиты
9	В комплект ГП-5 входят	9	средство защиты органов дыхания, зрения и кожи лица
10	В комплект ГП-7 входят	10	генерации дыхательной смеси

**Задание 3.** Внимательно прочитайте утверждения, оцените их правильность и разместите их в соответствующие столбцы таблицы («Правильно» или «Неправильно»).

Правильно	Неправильно

1. Гражданские противогазы ГП-5 и ГП-7 надежно защищают от аэрозолей, газов и паров многих отравляющих веществ (хлора, сероводорода, синильной кислоты, фосгена, бензина, керосина, ацетона, бензола, толуола, спиртов, эфиров).

2. Средства индивидуальной защиты (СИЗ) — это средства защиты органов дыхания, зрения и кожи лица.

3. К изолирующим средствам индивидуальной защиты кожи относится комплект защитной одежды ЗФО-МП.

4. Для изготовления ватно-марлевой повязки необходимо взять отрезок марли длиной 100 см, шириной 60 см, разложить марлю на столе, сложить марлю в четыре слоя, разрезать по длине оставшиеся концы марли с каждой стороны, чтобы получились завязки.

5. По типам конструкции респираторы делятся на противоцылевые, противогазовые и газопылезащитные.

6. Для надевания противопыльной тканевой маски необходимо:

- 1) поперечную резинку и крепление перебросить на наружную сторону маски;
- 2) обеими руками взять нижний край крепления таким образом, чтобы большие пальцы были обращены наружу;
- 3) плотно приложить нижнюю часть корпуса маски к подбородку;
- 4) крепление отвести за голову и ладонями плотно прижать маску к лицу;
- 5) придать маске наиболее удобное положение на лице, расправив поперечную резинку крепления маски на голове.

7. Стандартная ватно-марлевая повязка имеет полукруглую форму и четыре завязки.

**Задание 4.** Закрепите порядок надевания респиратора.

Техническое оснащение: респираторы ШБ-2, У-2К или др.

Используя различные виды респираторов, освойте методику их надевания на себя и пострадавшего.

**Задание 5.** Изготовьте ватно-марлевую повязку.

Техническое оснащение: отрезки марли по числу обучающихся длиной 100 см и шириной 60 см, вата 30x20 см, толщиной 2 см, нитки, иголки, ножницы.

Для изготовления ватно-марлевой повязки необходимо:

- 1) взять отрезок марли длиной 100 см и шириной 60 см;
- 2) разложить марлю на столе;
- 3) на середину марли ровно выложить слой ваты толщиной 1 — 2 см и размером 30 x 20 см;
- 4) сложить марлю по всей длине, накладывая на вату;
- 5) разрезать по длине оставшиеся концы марли с каждой стороны, чтобы получились завязки.

#### КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Что относится к средствам индивидуальной защиты кожи?
2. Каким образом средства индивидуальной защиты кожи подразделяются по принципу защитного действия?
3. Каким образом средства индивидуальной защиты кожи подразделяются по способу изготовления?
4. Что такое противогаз?
5. Для чего предназначены фильтрующие противогазы? изолирующие? шланговые?
6. Что входит в комплект противогаза ГП-7?
7. Каков порядок надевания противогаза?
8. Что такое респиратор?
9. Какова классификация респираторов по назначению? по типам конструкции?
10. Что входит в комплект респиратора У-2К?
11. Каким образом нужно надевать респиратор?
12. Что необходимо для изготовления ватно-марлевой повязки?
13. Что относится к подручным средствам индивидуальной защиты?
14. Могут ли подручные средства защитить от высоких концентраций сильнодействующих
15. Что такое жизнедеятельность?
16. В чем заключается суть опасности?
17. Чем обусловлены негативные воздействия в условиях техносферы?
18. Каковы типы взаимодействия в системе «человек — среда обитания»?
19. При каком взаимодействии человека и среды обитания достигаются оптимальные условия для деятельности и отдыха?
20. Чем отличается опасное взаимодействие от допустимого?

21. Что понимают под защитой населения от ЧС?
22. Какие требования предъявляют к помещениям, приспособленным под ПРУ?
22. Чем оцениваются защитные свойства ПРУ?
23. Что представляют собой простейшие укрытия?
24. В чем отличие открытой щели от перекрытой?

### **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3.**

#### **Тема: Приборы ГО и химической разведки.**

**Цель работы:** знакомство с приборами гражданской обороны и химической разведки, изучение принципов их работы и методик оценки радиационной обстановки.

**Материальное обеспечение:**

1. Дозиметр, химическая линейка «ХЛ-4», радиационная линейка РЛ-3
2. Методические указания к практическим занятиям

**Ход занятия:**

1. Прочитайте внимательно содержание задания.
2. Выполните поочередно предложенные задания.
3. Сделайте вывод и оформите практическую работу.

#### **Теоретические аспекты**

Для того, чтобы своевременно выявлять и оценивать радиационную и химическую обстановку в военное время и при ЧС необходимо вести радиационное и химическое наблюдение, радиационную и химическую разведку местности (определять границы зон химического заражения, очагов химического поражения, зон радиоактивного загрязнения, определять уровни радиации и тип применяемого противником ОВ). Для осуществления таких мероприятий необходимо иметь средства, способные обнаружить химические и радиоактивные вещества в окружающей среде, измерить величины, характеризующие их и степень опасности или полученного поражения людей этими веществами.

Таковыми средствами являются соответствующие приборы, которыми оснащаются специальные формирования радиационной и химической разведки и посты радиационного и химического наблюдения.

В настоящее время имеется большое количество приборов, позволяющих осуществлять контроль радиационного и химического заражения и вести разведку в зонах заражения, различных по техническим характеристикам и конструкции, в том числе основанных на последних достижениях радиоэлектроники и автоматики. Однако в условиях применения в военных конфликтах новейших средств поражения, способных выводить из строя даже самое совершенное электронное оборудование и приборы, на оснащении формирований ГО продолжают оставаться приборы, основанные на простейших принципах обнаружения и измерения радиационного и химического заражения и электрических схемах (устаревших с точки зрения современной науки и техники), однако неуязвимых для современных средств радиоэлектронной борьбы. Поэтому в данном пособии приведены сведения, как о современных, так и выпускаемых уже много лет дозиметрических приборах и приборах химической разведки.

**Измеритель мощности дозы**

Измерители мощности дозы (рентгенометры) ДП – 5А, ДП – 5Б и ДП - 5В являются основными дозиметрическими приборами для измерения уровней радиации (мощности дозы излучения) и радиоактивной зараженности различных предметов по **гамма-излучению**.

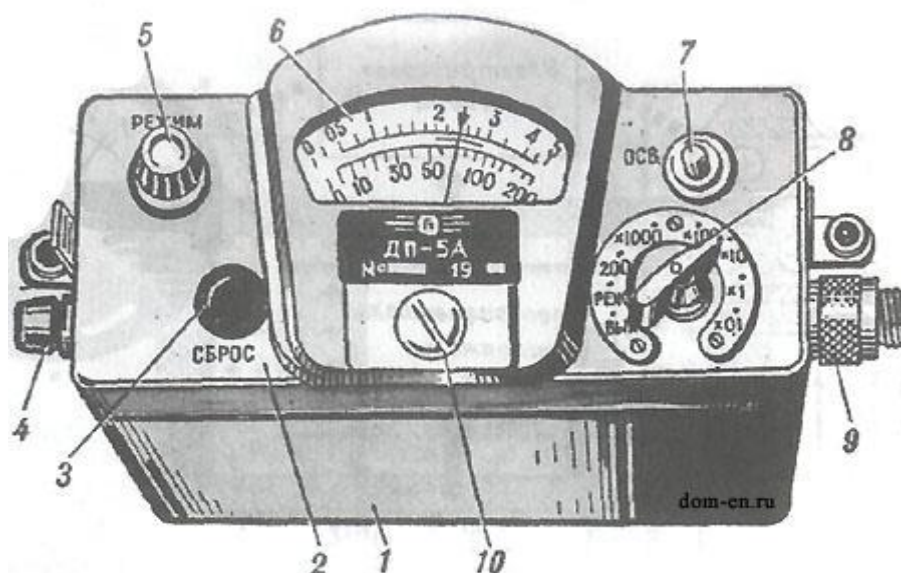


Рисунок 9 Измерительный пульт рентгенометра дозиметра ДП-5 А: 1 — кожух; 2 — панель; 3 — кнопка сброса показаний микроамперметра; 4 — гнездо включения телефонов; 5 — ручка потенциометра регулировки режима работы; 6 — микроамперметр; 7 — тумблер подсвета шкал; 8 — переключатель поддиапазонов; 9 — разъемное соединение для подключения кабеля зонда; 10 — пробка корректора механической установки нуля

Диапазон измерений ДП-5А разбит на шесть поддиапазонов. На панели измерительного пульта размещаются (рис. 9): микроамперметр (6), переключатель поддиапазонов (8), ручка потенциометра регулировки режима работы (5), кнопка сброса показаний (3), тумблер подсвета шкал (7), гнездо включения телефонов (4).

Таблица 2 - Диапазон измерений рентгенометра (дозиметр ДП-5А)

Поддиапазоны	Положение ручки переключателя	Шкала	Ед-ца измерения	Пределы измерений
1	200	0-200	Р/ч	5-200
2	X 1000	0-5	мР/ч	500-5000
3	X 100	0-5	мР/ч	50-500
4	X 10	0-5	мР/ч	5-50
5	X 1	0-5	мР/ч	0,5 – 5
6	X 0,1	0-5	мР/ч	0,05-0,5

Зонд герметичен. В нем размещены два газоразрядных счетчика и другие элементы электрической схемы, имеется окно для индикации бета-излучения, заклеенное водостойкой пленкой, а также поворотный экран, который фиксируется в двух положениях — «Б» и «Г» (ДП-5В — положения «Г», «Б», «К»). Питается прибор от трех элементов, которые обеспечивают его непрерывную работу в течение 40 ч, или от посторонних источников постоянного тока напряжением 3,6 или 12 В. Масса прибора 2,1 кг.



Рисунок 10 Комплект дозиметров ДП-24

**Комплект дозиметров ДП-24** (Рис. 10) аналогичен ДП-22В, но включает 5 дозиметров ДКП-50А (ДП-22В имеет 50 дозиметров ДКП-50А).

Предназначен для измерения экспозиционной дозы гамма-излучения с помощью прямо показывающих дозиметров ДКП-50А. В комплект входит 5 дозиметров ДКП-50А, зарядное устройство ЗД-5, техническая документация и футляр.

Диапазон измерений от 2 до 50 Р при изменении мощности дозы -излучения от 0,5 р/ч до 200р/ч. Погрешность измерений  $\pm 10\%$ . Саморазряд дозиметров не превышает 4 Р в сутки. В ЗД-5 два сухих элемента 1,6ПМЦУ-2 (приборный марганцево-цинковый элемент универсальный) с э.д.с. 1,6 В и емкостью 8 Ач. Время непрерывной работы 30 ч при  $j_{\max}=200$  мА. Напряжение на выходе ЗД-5 - 180-250 В, питающее электроды ИК.

Принцип действия дозиметров типа ДКП-50А и ИД-1 основан на следующем: при воздействии ионизирующего излучения на заряженный дозиметр в объеме конденсаторной ионизационной камеры возникает ионизационный ток, уменьшающий потенциал конденсатора 3 и ИК. Уменьшение потенциала пропорционально дозе облучения. Измеряя изменение потенциала, можно судить о полученной дозе. Измерение потенциала производится с помощью малогабаритного электроскопа, помещенного внутри ИК. Отклонение подвижной системы электроскопа - платинированной визирной нити 4 - измеряется с помощью отсчётного микроскопа 10 со шкалой, отградуированной в рентгенах (Р) или радах (рад). Зарядный потенциал ИК выбран в пределах от 180 до 250 В.

Зарядное устройство предназначено для зарядки дозиметров ДКП-50А. В корпусе ЗД-5 размещены: преобразователь напряжения, выпрямитель высокого напряжения, потенциометр-регулятор напряжения, лампочка для подсвета зарядного гнезда, микровыключатель и элементы питания.

Питание осуществляется от двух сухих элементов типа 1,6-ПМЦ-У-8, обеспечивающих непрерывную работу прибора не менее 30 ч при токе потребления 200 мА. Напряжение на выходе зарядного устройства плавно регулируется в пределах от 180 до 250 В.

Дозиметр карманный прямопоказывающий ДКП-50А (рис. 11) предназначен для измерения экспозиционных доз гамма-излучения. Конструктивно он выполнен в форме авторучки. Принцип действия дозиметра подобен действию простейшего электроскопа. В процессе зарядки дозиметра визирная нить электроскопа отклоняется от внутреннего электрода под влиянием сил электростатического отталкивания.

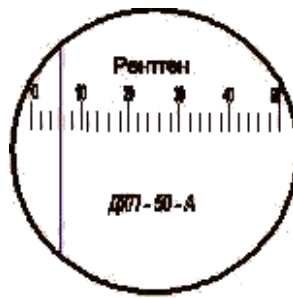


Рисунок 11 Дозиметр карманный прямопоказывающий ДКП-50А

Отклонение нити зависит от приложенного напряжения, которое при зарядке регулируют и подбирают так, чтобы изображение визирной нити совмещалось с нулем шкалы отсчетного устройства. При воздействии гамма-излучения на заряженный дозиметр в рабочем объеме камеры возникает ионизационный ток. Экспозиционную дозу излучения определяют по положению нити на шкале отсчетного устройства. Отсчет необходимо производить при вертикальном положении нити, чтобы исключить влияние на показание дозиметра прогиба нити от веса.

Показание дозиметра снимается на свету при вертикальном положении нити.

**Военный прибор химической разведки.**



Рисунок 12 - Прибор ВПХР

Прибор ВПХР (Рис. 12) состоит из корпуса и размещённых в нём насоса, бумажных касет с индикаторными трубками, противодымных фильтров, насадки к насосу, защитных колпачков, грелки и патронов к ней, электрофонаря. Кроме того, в комплект прибора входят лопатка, инструкция-памятка по определению зарина, зомана, VX-газов и инструкции по эксплуатации прибора. Для переноски прибора ВПХР имеется плечевой ремень с тесьмой, вес прибора около 2,3 кг.

Ручной насос — поршневой, применяется для прокачивания исследуемого воздуха через Индикатор трубки. При 50 качаниях насоса в мин. через индикаторную трубку проходят 1,8 — 2 литра воздуха. Насос состоит из головки, цилиндра, штока, рукоятки штока. Насос помещается в металлической трубе, вмонтированной в корпус прибора. Внутри трубы имеется пружина, предназначенная для выталкивания насоса при открывании защёлки. Насос вкладывается в трубу рукояткой штока наружу. В головке насоса размещены нож для надреза концов индикаторных трубок и гнездо для установки индикаторной трубки. На торце головки имеются два глухих отверстия для обламывания концов трубок. Кроме того, в головке размещены резиновый клапан и седло клапана. Для обеспечения герметичности соединения головки с клапаным устройством предусмотрены резиновые прокладки. В цилиндр насоса впрессовано направляющее кольцо с 4-мя отверстиями для

выхода при обратном входе насоса. На шток насоса надета резиновая манжета, закрепляемая втулкой.

В рукоятке штока размещены ампуловскрывать и сердечник. Ампуловскрывать служит для разбивания ампул, имеющихся в индикаторных трубках. Сердечник фиксирует ампуловскрывать, три зелёные полоски индикаторной трубки с тремя зелёными кольцами, красная полоса с точкой индикаторной трубки с одним красным кольцом и точкой.

Насадка к насосу предназначена для работы с приборами в дыму, при определении ОВ на почве, вооружении, технике и в сыпучих материалах. Корпус насадки имеет четыре прорези и соединён с воронкой. В корпус насадки вставлен стеклянный цилиндр. По резьбе основания воронки свободно движется специальная гайка с укрепленным на ней откидным прижимным кольцом. Для фиксации прижимного кольца в нужном положении служит защёлка. Герметизация соединения стеклянного цилиндра с корпусом насадки с насосом достигается двумя резиновыми прокладками.

Противодымные фильтры — состоят из одного слоя фильтрующего материала и нескольких слоёв капроновой ткани. Фильтры используются для определения ОВ в дыму или в воздухе, содержащем пары веществ кислого характера, а также для определения ОВ из почвы или сыпучих материалов. При длительном хранении приборов фильтры находятся в чехле из полиэтиленовой пленки. При эксплуатации чехол снимают.

Защитные колпачки для предохранения внутренней поверхности воронки насадки от заражения ОВ, изготавливаются из полиэтилена и имеют отверстия для прохода воздуха. Электрофонарь — применяется для наблюдения в ночное время за изменением окраски индикаторных трубок. Состоит из корпуса, головки и элемента, установленного в специальную обойму. Фонарь включается при повороте головки фонаря вправо. При повороте головки влево фонарь выключается.

Грелка — служит для подогрева трубок при определении ОВ при пониженной температуре окружающего воздуха (от — 40 до +50 °С). Грелка состоит из корпуса и патронов. Корпус грелки представляет собой пластмассовый корпус с ввинчивающейся крышкой. Внутри корпуса установлен сердечник. Снаружи корпус имеет две бобышки, в отверстия которых помещён штырь, фиксированный пружиной. Патрон грелки состоит из металлической гильзы, ампулы с раствором и пластмассового колпачка. На дно гильзы насыпан порошок магнезия, закрытый сверху прокладкой из фильтровальной бумаги. И такой же бумагой обложена внутренняя боковая поверхность патрона. Между ампулой и торцевой внутренней поверхностью пластмассового колпачка вложены тампон из гигроскопической ваты и металлическая сетка. Пластмассовый колпачок имеет центральное отверстие, закрытое у неиспользованных патронов плёнкой. В это отверстие вводится штырь для разбивания ампулы с раствором в момент использования патрона. В комплект прибора входят 10 патронов (кассета рассчитана на 15 патронов, поэтому прибор может комплектоваться 15-ю патронами грелки), расположенных в специальной кассете. В зависимости от температуры окружающей среды в течение первых 3 мин. с момента разбивания ампулы патрона температура в грелке достигает +35 — 85 °С и по истечении 7 мин. должна быть не ниже +20 °С, при — 20 °С достигает +85 °С и по истечении 7 мин. должна быть не ниже +30 °С, температура в грелке до +15 °С сохраняется в течение 15-20 мин.

Индикаторные трубки предназначены для определения ОВ и представляют собой запаянные стеклянные трубки, внутри которых помещены наполнитель и стеклянные ампулы с реактивами. На верхней части индикаторной трубки нанесена условная маркировка, показывающая, для обнаружения какого ОВ она предназначена:

ИТ—44 (красное кольцо и красная точка) — для определения фосфорорганических ОВ (ФОВ) — [зарина](#), [зомана](#), [V-газов](#);

ИТ—45 (три зелёных кольца) — для определения [фосгена](#), [дифосгена](#), [синильной кислоты](#), [хлорциана](#);

ИТ—36 (одно жёлтое кольцо) — для определения [иприта](#).

ИТ—37 (два жёлтых кольца) — для определения [азотистого иприта](#).

ИТ—38 (три жёлтых кольца) — для определения [люизита](#).

Десять индикаторных трубок (ИТ) с одинаковой маркировкой размещаются в бумажной кассете. На лицевой стороне кассеты имеется колориметрический цветной эталон, краткие указания о порядке работы с индикаторной трубкой, дата изготовления и гарантийный срок годности.

**Задание 1.** Изучить устройство, принцип работы измерителя мощности дозы (рентгенометра ДП - 5А). Указать отличительную особенность ДП - 5А от ДП - 5Б и ДП - 5В. Данные записать в таблицу

Параметры	Марка прибора		
	ДП-5А	ДП-5Б	ДП-5В
1	2	3	4
1. Диапазон измерения по излучению (мР/ч Р/ч) 2. Диапазон суммарного излучения 3. Интервал температуры окружающего воздуха (°С). 4. Относительная влажность (%). 5. Питание прибора 6. Масса полного комплекта (кг) 7. Глубина погружения зонда в воду			

**Задание 2.** Ознакомьтесь с устройством и дать техническую характеристику приборов ДП - 22 В, ДП - 24. Данные записать в таблицу.

Параметры	Марка прибора		
	ДП-22В	ДП-24	ДКП-50
1. Диапазон измерения дозы облучения (Р) 2. Интервал температуры работоспособности прибора (°С) 3. Масса комплекта в укладочном ящике (кг) 4. Масса одного дозиметра (г).			

**Задание 3.** Ознакомьтесь с устройством ВПХР, методикой определения ОВ в воздухе и в сыпучих материалах.

#### **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:**

1. Какие приборы химической разведки Вы знаете?
2. перечислите приборы гражданской обороны.

### **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4**

**Тема: Характеристика ЧС природного происхождения.**

**Цель работы:** изучить виды ЧС природного происхождения.

**Материальное обеспечение:**

2. Методические указания к практическим занятиям

#### **Ход занятия:**

1. Прочитайте внимательно содержание задания.
2. Выполните поочередно предложенные задания.



3. Сделайте вывод и оформите практическую работу.

### Теоретические аспекты

**Чрезвычайные ситуации геологического характера.** К стихийным бедствиям, связанным с геологическими природными явлениями, относятся землетрясения, извержения вулканов, оползни, сели, снежные лавины, обвалы, просадки земной поверхности в результате карстовых явлений.

*Землетрясения.* Они представляют собой подземные толчки и колебания земной поверхности, возникающие в результате внезапных смещений и разрывов в земной коре и передающиеся на большие расстояния. *Очаг землетрясения* — это некоторый объем в толще Земли, в пределах которого высвобождается энергия. Центром очага является условная точка, именуемая *гипоцентром*, или фокусом. Проекция гипоцентра на поверхность Земли называется *эпицентром*. Вокруг него происходят наибольшие разрушения.

Количество землетрясений, ежегодно регистрируемых на земном шаре, измеряется сотнями тысяч, а по данным других авторов — миллионами. В среднем каждые 30 с регистрируется одно землетрясение. Но подавляющее их большинство относится к слабым землетрясениям, которые мы просто не замечаем. Силу землетрясения оценивают по интенсивности разрушений на поверхности Земли. Существует много сейсмических шкал интенсивности. В настоящее время широко применяется двенадцатибалльная шкала Рихтера и Международная шкала силы землетрясений.

Землетрясения распространены по земной поверхности очень неравномерно. Анализ сейсмических и географических данных позволяет наметить те области, где следует ожидать в будущем землетрясения и оценить их интенсивность. В этом и состоит сущность *сейсмического районирования*. Карта такого районирования является официальным документом, которым должны руководствоваться все проектирующие организации. Существует две группы антисейсмических мероприятий. Прежде всего это предупредительные, профилактические меры, предпринимаемые до возможного землетрясения. Вторую группу составляют мероприятия, осуществляемые непосредственно перед, во время и после землетрясения. Все это — действия в ЧС.

К первой группе относится изучение природы землетрясений, раскрытие ее механизма, идентификация предвестников, разработка методов прогноза. На основе исследований природы землетрясений разрабатываются методы прогноза и предотвращения этого опасного явления. Очень важно выбирать места расположения населенных пунктов и предприятий с учетом сейсмостойкости района. Защита расстоянием — лучшее средство при решении вопросов безопасности при землетрясениях. Если строительство все-таки приходится вести в сейсмоопасных районах, необходимо учитывать требования соответствующих строительных норм и правил (СНиП), сводящиеся в основном к усилению конструкций зданий и сооружений. Ко второй группе мероприятий относятся система подготовки людей по защите от ЧС, разъяснительная работа среди населения, всесторонняя агитационно-массовая работа.

В случае оповещения об угрозе землетрясения или появления его признаков необходимо действовать быстро, спокойно и без паники. При заблаговременном оповещении об угрозе землетрясения, прежде чем покинуть квартиру (дом), необходимо выключить нагревательные приборы и газ. Если топилась печь, нужно затушить ее. Затем следует одеть детей, стариков и одеться самим, взять необходимые вещи, небольшой запас продуктов питания, медикаменты, документы и выйти на улицу. Затем нужно как можно быстрее отойти от зданий и сооружений в направлении площадей, скверов, широких улиц, спортивных площадок, незастроенных участков, строго соблюдая общественный порядок. Если землетрясение началось неожиданно, собраться и выйти из квартиры (дома) обычно не представляется возможным. В этом случае необходимо встать в дверном или оконном проеме. Как только стихнут первые толчки, следует быстро выйти на улицу.

На предприятиях и в учреждениях все работы прекращаются, производственное и тех-

нологическое оборудование останавливается. Принимаются меры к отключению электрического тока, снижению давления воздуха, кислорода, пара, воды, газа в соответствующих установках. Рабочие и служащие, состоящие в формированиях гражданской обороны, немедленно направляются в районы их сбора, остальные занимают безопасные места. Если по условиям производства остановить агрегат, печь, технологическую линию, турбину в короткое время нельзя или невозможно, то они переводятся на шадающий режим работы.

Если во время землетрясения вы оказались вне квартиры (дома) или места работы, например в магазине, театре или просто на улице, не следует спешить домой. Надо спокойно выслушать указания соответствующих должностных лиц по действиям в создавшейся ситуации и поступать в соответствии с ними. Находясь в общественном транспорте, нельзя покидать его на ходу. Следует дождаться полной остановки и выходить из него спокойно, пропуская вперед детей, инвалидов, престарелых. Эффективность действий в условиях землетрясений зависит от уровня организации аварийно-спасательных работ и обученности населения, от эффективности системы оповещения.

*Вулканическая деятельность.* Возникает в результате активных постоянных процессов, происходящих в глубинах Земли. Вулканические извержения обычно угрожают тем же жителям Земли, которым грозят и землетрясения. Около 200 млн чел. проживает в опасной близости к действующим вулканам. Совокупность явлений, связанных с перемещением магмы в земной коре и на ее поверхности, называется *вулканизмом*.

*Вулканы* (по имени древнеримского бога огня Вулкана) представляют геологические образования, возникающие над каналами и трещинами в земной коре, по которым извергается на земную поверхность магма. *Магма* (от греч. *μαῖτα* — густая мазь) представляет собой расплавленную массу преимущественно силикатного состава, образующуюся в глубинных зонах Земли. Достигая поверхности, магма изливается в виде лавы. *Лава* отличается от магмы отсутствием газов, улетающих при извержении.

Вулканы подразделяются на действующие, уснувшие и потухшие. К уснувшим относятся такие, об извержениях которых нет сведений, но они сохранили свою форму и под ними происходят локальные землетрясения. Потухшие — это различные вулканы без какой-либо вулканической активности. Извержения действующих вулканов бывают длительными и кратковременными. Продукты извержения (газообразные, жидкие, твердые) выбрасываются на высоту 1 — 5 км и переносятся на большие расстояния. Концентрация вулканического пепла бывает настолько большой, что возникает темнота, подобная ночной. Объем излившейся лавы достигает десятков метров кубических. При мощных извержениях она заливают все понижения и разливается по поверхности, образуя лавовые покровы. В результате часто возникают так называемые горные равнины — лавовые плато. Основную опасность представляют *лавовые фонтаны, потоки горячей лавы, а также раскаленные газы*. Профилактические мероприятия состоят в изменении характера землепользования, строительстве дамб, отводящих потоки лавы, в бомбардировке лавового потока для перемешивания лавы с землей и превращения ее в менее жидкую и др. Взрывы вулканов могут провоцировать оползни, обвалы, лавины, а на морях и океанах — цунами.

*Оползень.* Это скользящее смещение вниз по уклону под действием сил тяжести масс грунта, формирующих склоны холмов, гор, речные, озерные и морские террасы. Оползни могут быть вызваны разнообразными причинами: обводненностью грунта, изменением вида насаждений, уничтожением растительного покрова, выветриванием, сотрясением.

По скорости смещения все склоновые процессы бывают *медленные, средние и быстрые*. Только быстрые оползни могут стать причиной настоящих катастроф с многочисленными жертвами.

По глубине залегания поверхностного скольжения различают оползни *поверхностные* (до 1 м), *мелкие* (до 5 м), *глубокие* (до 20 м) *очень глубокие* (свыше 20 м). По мощности вовлекаемой в процесс массы горных пород оползни распределяют на *малые* (до 10 тыс. м<sup>3</sup>), *крупные* (от 101 до 1000 тыс. м<sup>3</sup>), *очень крупные* (свыше 1000 тыс. м<sup>3</sup>).

*Сели.* Это кратковременные бурные паводки на горных реках, имеющие характер грязеводных или грязекаменных потоков. Причинами селей могут стать землетрясения,

обильные снегопады, ливни, интенсивное таяние снега, ледников. Сели обладают огромной кинетической разрушительной энергией. Скорость движения грязеводных потоков может достигать 15 км/ч.

По мощности селевые потоки делят на группы: *мощные* (вынос более 100 тыс. м<sup>3</sup> селевой массы), *средней мощности* (от 10 до 100 тыс. м<sup>3</sup>) и *слабой мощности* (менее 10 тыс. м<sup>3</sup>). Селевые потоки происходят внезапно, быстро нарастают и продолжаются обычно от 1 до 3 ч. Но иногда они длятся по 6 — 8 ч. Сели прогнозируются по результатам наблюдений за прошлые годы и по метеорологическим прогнозам.

К профилактическим противоселевым мероприятиям относятся: создание гидротехнических сооружений (селезадерживающих дамб, селенаправляющих каналов), спуск талой воды по заранее подготовленным желобам, закрепление растительного слоя на горных склонах, лесопосадочные работы, регулирование рубки леса и др. В селеопасных районах создаются автоматические системы оповещения о селевой угрозе и разрабатываются соответствующие планы мероприятий. Но главное не строить здесь жилые дома и не заниматься производственно-хозяйственной деятельностью.

*Снежная лавина.* Это масса снега, падающая или сползающая с горных склонов под влиянием природного или антропогенного физического воздействия и увлекающая на своем пути все новые массы снега. Снежные лавины распространены в горных районах. Скорость схода равна 20 — 30 м/с, но может достигать и 100 м/с.

Противолавинные профилактические мероприятия бывают пассивные и активные. *Пассивные способы* сводятся к использованию опорных сооружений, дамб, лавинорезов, надолбов, снегоудерживающих щитов, посадкам деревьев, кустарников, восстановлению леса. К *активным методам* относится заранее подготовленный и искусственно вызванный сход лавины в определенное время с обеспечением мер безопасности. С этой целью специалисты проводят обследование снегонакопления, определяют наиболее уязвимые места снежной массы, подбирают вид воздействия: обстрел, взрывы снарядов и специальных мин, в том числе направленного действия, создают сильные звуковые волны. Предпринимаются действия для срыва лавины хотя бы в одном месте, ибо далее следует «цепная реакция». Порой даже маневр вертолета может вызвать движение огромных снежных масс. Лавина — беда, подчас происходящая из-за беспечности людей. Но это еще и удивительное природное явление. Сход энергетически мощной снегонасыщенной лавины, поглощающей на своем пути все новые и новые бело-снежные массы, разбивающиеся о скалы, поднимающие огромные облака снежных частиц, — прекрасное зрелище! В лавиноопасных регионах могут создаваться противолавинные службы, предусматривается система оповещения и разрабатываются планы мероприятий по защите от лавин.

*Обвал.* Это отрыв и падение больших масс горных пород на крутых и обрывистых склонах гор, речных долин и морских побережий. Обвалы происходят в результате ослабления цельности горных пород главным образом под влиянием процессов выветривания, деятельности поверхностных и подземных вод.

*Просадки земной поверхности.* Уплотнения грунта, находящиеся под действием внешней нагрузки или собственного веса, происходящие при искусственном замораживании, оттаивании и динамических воздействиях. Величина проседания поверхности колеблется от нескольких сантиметров до 2 м. Просадки могут вызывать образование трещин на поверхности и в массиве грунта.

**Чрезвычайные ситуации метеорологического характера.** Они представляют собой бедствия, вызываемые ветром, в том числе бурей, ураганом, смерчем (при скорости 25 м/с и более, для арктических и дальневосточных морей — 30 м/с и более). К ЧС способен привести сильный дождь (при количестве осадков 50 мм и более в течение 12 ч, а в горных, селевых и ливнеопасных районах — 30 мм и более за 12 ч). Причиной ЧС может оказаться крупный град (при диаметре градин 20 мм и более), сильный снегопад (при количестве осадков 20 мм и более за 12 ч), сильная метель (скорость ветра 15 м/с и более). Причиной стихийного бедствия могут быть пыльные бури, заморозки (при понижении температуры

воздуха в вегетационный период на поверхности почвы ниже 0°C), сильные морозы и сильная жара.

**Чрезвычайные ситуации гидрологического характера.** Они представляют собой бедствия, обусловленные рядом причин. Это может быть *высокий уровень воды*, вызывающий наводнения. Происходит затопление пониженных частей городов и других населенных пунктов, посевов сельскохозяйственных культур, повреждение промышленных и транспортных объектов. Это может быть и *низкий уровень воды*, когда нарушается судоходство, водоснабжение городов и народнохозяйственных объектов, оросительных систем. При прорыве завальных и моренных озер возникают *сели*, угрожающие населенным пунктам, дорожным и другим сооружениям. Значительные убытки и потери приносит *ранний ледостав* и появление льда на судоходных водоемах. Сюда же относятся и морские гидрологические явления: цунами, сильные волнения на морях и океанах, напор льдов и интенсивный их дрейф.

*Наводнения.* Это значительное затопление водой местности в результате подъема уровня воды в реке, озере или море, вызванное различными причинами. Это наиболее распространенная природная опасность. Наводнение на реке происходит от резкого возрастания количества воды вследствие таяния снега или ледников, расположенных в ее бассейне, а также в результате выпадения обильных осадков. Наводнения вызываются загромождением русла льдом при ледоходе или закупориванием русла внутренним льдом под неподвижным ледяным покровом и образованием ледяной пробки. Наводнения возникают под действием ветров, нагоняющих воду с моря и вызывающих повышение ее уровня за счет задержки в устье приносимой рекой воды. Эти наводнения называют *нагонными*. На морских побережьях и островах наводнения могут возникнуть в результате затопления волной, образующейся при землетрясениях, извержениях вулканов, цунами.

Следует различать такие понятия, как «половодье» и «паводок». *Половодьем* называют ежегодно повторяющееся в один и тот же сезон относительно длительное увеличение водоносности рек, сопровождающееся повышением уровня воды. *Паводок* — сравнительно кратковременное и непериодическое поднятие уровня вод. Следующие один за другим паводки могут образовать *половодье*, а последнее — наводнение.

Частота наводнений различна в различных регионах. Низкие наводнения повторяются через 5—10 лет, высокие — через 20—25 лет, выдающиеся — через 50—100 лет, катастрофические не чаще одного раза в 100—200 лет. Продолжительность наводнений от нескольких до 80—90 дней. К катастрофическим можно отнести наводнение в Европе летом 2002 г.

*Цунами.* Некоторые землетрясения сопровождаются столь разрушительными волнами, что порой они опустошают целые побережья и приносят больше разрушений, чем сами землетрясения. Эти губительные волны называют общеупотребительным термином «*цунами*», который происходит от японского слова, означающего «большая волна, заливающая бухту».

В открытом океане волны цунами по своей длине во много раз превосходят все другие морские волны. Обычно расстояние между гребнями бывает 100 м. У цунами такое расстояние иногда достигает 150—300 км. В открытом море с корабля нельзя обнаружить цунами, так как их высота (т. е. вертикальное расстояние от гребня до впадины) составляет от нескольких десятков сантиметров до (максимально) нескольких метров. Но, добравшись до мелководного шельфа, волна вздымается и вскоре становится похожей на движущуюся стену. Входя в мелководные заливы, она становится еще выше, замедляет ход и, подобно гигантскому валу, накатывается на сушу.

Частичной защитой от цунами служат волнорезы, молы, насыпи, лесные полосы, устройство гаваней. Большое значение для защиты населения от цунами имеют службы предупреждения о приближении волн, основанные на опережающей регистрации землетрясений береговыми сейсмографами.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Назовите основные группы ЧС природного характера.

2. Назовите основные группы антисейсмических мероприятий.
3. Какими факторами могут быть вызваны оползни и сели?
4. Назовите противолавинные профилактические мероприятия.
5. Выделите основные ЧС метеорологического характера.
6. Назовите основные ЧС гидрологического характера.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5

### Чрезвычайные ситуации техногенного происхождения

**Цель работы:** изучить виды ЧС техногенного происхождения.

**Материальное обеспечение:**

3. Методические указания к практическим занятиям

#### Ход занятия:

1. Прочитайте внимательно содержание задания.
2. Выполните поочередно предложенные задания.
3. Сделайте вывод и оформите практическую работу.

#### Теоретические аспекты

**Аварии на радиационно опасных объектах (РОО).** В настоящее время практически в любой отрасли хозяйства и науки используются радиоактивные вещества и источники ионизирующих излучений. Атомная наука и техника имеют большое значение для развития экономики, но вместе с тем представляют и большую опасность для людей и окружающей среды, о чем свидетельствуют происшедшие аварии.

К авариям, сопровождающимся выбросом или угрозой выброса радиоактивных веществ, относят прежде всего аварии на атомных электростанциях (АЭС). Они нередко происходят с разрушением производственных сооружений и радиоактивным загрязнением территории за пределами СЗЗ. Это наиболее опасный случай. Бывают аварии с радиоактивным загрязнением территории в пределах СЗЗ, а также с выбросом (утечкой) радиоактивных веществ в пределах производственных помещений атомной электростанции. На предприятиях ядерно-топливного цикла бывают утечки радиоактивных газов. На атомных судах случаются аварии с радиоактивным загрязнением акватории порта и прибрежной территории. Аварии на **ядерных установках** инженерно-исследовательских центров могут привести к радиоактивному загрязнению производственных помещений, а также территории установки как в пределах СЗЗ, так и за ее пределами. Возможны аварийные ситуации во время промышленных и **испытательных взрывов**, сопровождающиеся сверхнормативными выбросами радиоактивных веществ в окружающую среду. Падение **летательных аппаратов** с ядерными энергетическими установками на борту могут вызвать последующее радиоактивное загрязнение местности (к счастью, пока подобных случаев не было). Незначительные загрязнения местности радиоактивными веществами возможны при утечке ионизирующих излучений, авариях на **транспорте**, перевозящем радиоактивные препараты, и в некоторых других случаях.

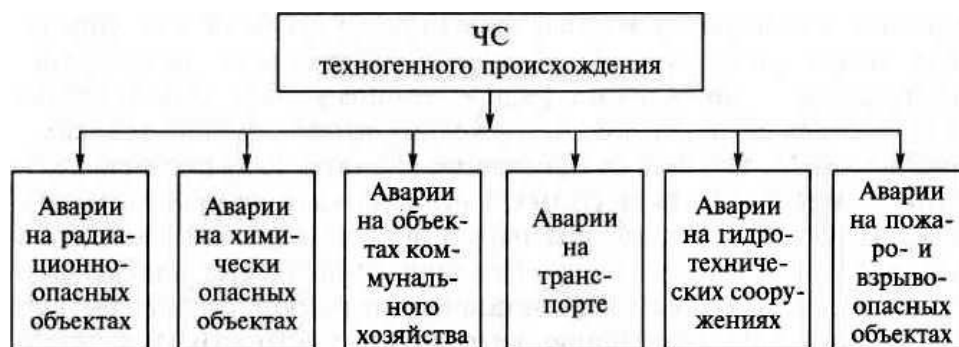


Рис. Общая классификация ЧС техногенного происхождения

К РОО относятся АЭС, предприятия по изготовлению ядерного топлива, переработке отработанного топлива и захоронению радиоактивных отходов, научно-исследовательские и проектные организации, имеющие ядерные реакторы, ядерные энергетические установки на транспорте.

В результате аварий на РОО возникают обширные зоны радиоактивного загрязнения местности и облучаются персонал и население. Степень опасности и масштабы таких аварий определяются количеством и активностью выброшенных радиоактивных веществ, а также энергией и качеством сопровождающих их распад ионизирующих излучений. Радиационное воздействие на персонал и население в зоне радиоактивного загрязнения характеризуется величинами доз внешнего и внутреннего облучения людей.

Под **внешним облучением** понимается прямое облучение человека от источников ионизирующего излучения, расположенных вне его тела, главным образом от источников у-излучения и нейтронов. **Внутреннее облучение** происходит за счет ионизирующего излучения от источников, находящихся внутри человека. Эти источники образуются в критических (наиболее чувствительных) органах и тканях. Внутреннее облучение происходит за счет источников  $\alpha$ -,  $\beta$ - и  $\gamma$ -излучения.

Для лучшей организации защиты персонала и населения производится заблаговременное зонирование территорий вокруг РОО. Устанавливаются три зоны. Во-первых, **зона экстренных мер защиты**. Это территория, на которой доза облучения всего тела за время формирования радиоактивного следа или доза внутреннего облучения отдельных органов может превысить верхний предел, установленный для эвакуации. Во-вторых, **зона предупредительных мероприятий**. Сюда относится территория, на которой доза облучения всего тела за время формирования радиоактивного следа или доза облучения внутренних органов может превысить верхний предел, установленный для укрытия и йодной профилактики.

В-третьих, **зона ограничений**. В нее включают местность, на которой доза облучения всего тела или отдельных его органов за год может повысить нижний предел для потребления пищевых продуктов. Зона вводится по решению государственных органов.

**Аварии на химически опасных объектах (ХОО)**. Это объекты народного хозяйства, производящие, хранящие или использующие аварийно-химические опасные вещества (АХОВ). К ХОО относятся:

- предприятия химической, нефтеперерабатывающей промышленности;
- предприятия пищевой, мясомолочной промышленности, хладокомбинаты, продовольственные базы, имеющие холодильные установки, в которых в качестве хладагента используется аммиак;
- водоочистные и другие очистные сооружения, использующие в качестве дезинфицирующего вещества хлор;
- железнодорожные станции, имеющие пути отстоя подвижного состава с сильно действующими ядовитыми веществами (СДЯВ); железнодорожные станции выгрузки и погрузки СДЯВ; склады и базы с запасом ядохимикатов и других веществ для дезинфекции и дератизации.

**Химически опасными веществами** называются токсичные химические вещества, применяемые в промышленности и в сельском хозяйстве. Они при разливе или выбросе загрязняют окружающую среду и могут привести к гибели или поражению людей, животных и растений. Наиболее распространенные ХОВ — хлор, аммиак, сероводород, синильная кислота, фосген и др.

Аварии на ХОО с выбросом в окружающую среду СДЯВ способны повлечь за собой групповое поражение обслуживающего персонала и населения на прилегающей территории, нежелательные генетические последствия у человека. Все это может потребовать проведения дегазационных и других специальных мероприятий на значительных территориях.

Основными путями проникновения АХОВ внутрь организма являются органы дыхания (ингаляционный путь) и кожа (резорбтивный путь). Кроме того, возможно попадание

АХОВ в организм через раневые поверхности и желудочно-кишечный тракт — перорально. Во всех случаях АХОВ разносятся кровью по всем органам и тканям. Это может привести к патологическим изменениям, потере работоспособности и даже гибели человека. Важнейшей характеристикой АХОВ является токсичность. Наибольшее число аварий происходит на предприятиях, производящих, хранящих и транспортирующих хлор, аммиак, ацетилен, минеральные удобрения, гербициды, продукты органического и нефтеорганического синтеза. Поражающим фактором при выбросе ХОВ является *химическое загрязнение*. Утечка ХОВ происходит при авариях вследствие взрывов, разрушения и повреждения резервуаров и технологических трубопроводов. Это может привести к загрязнению воздушного и водного бассейнов, больших территорий и вызвать гибель либо тяжелые заболевания людей и животных.

*Токсичностью* называют степень ядовитости. Она характеризуется пороговой концентрацией, пределом переносимости, смертельной концентрацией (смертельной дозой). *Пороговая концентрация* — это наименьшее количество вещества, которое может вызвать негативный физиологический эффект. При этом пораженные ощущают первичные признаки поражения, но сохраняют работоспособность. *Пределом переносимости* считается максимальная концентрация, которую человек может выдержать определенное время без устойчивого поражения. В промышленности в качестве предела переносимости используется предельно допустимая концентрация (ПДК), регламентирующая допустимую степень загрязнения АХОВ воздуха рабочей зоны. ПДК определяется как максимально допустимая концентрация АХОВ, которая при постоянном воздействии на человека в течение рабочего дня не может вызвать даже через длительный промежуток времени патологических изменений или заболеваний, обнаруживаемых при помощи современных методов диагностики.

Поражающая сила АХОВ определяется их физико-химическими свойствами. Особое значение имеют агрегатное состояние вещества, растворимость его в воде и органических растворителях, плотность вещества и его летучесть, удельная теплота испарения и теплоемкость жидкости, давление насыщенных паров, температура кипения и др. Эти характеристики необходимы для оценки безопасности производства, хранения и перевозок АХОВ, при прогнозировании и оценке последствий химически опасных аварий.

Безопасность функционирования химических предприятий зависит от многих факторов:

- физико-химических свойств сырья и продуктов; характера технологического процесса; конструкции и надежности оборудования; условий хранения и транспортировки ХОВ;
- состояния контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации;
- подготовленность и практические навыки персонала; эффективности средств противоаварийной защиты.

**Аварии на объектах коммунального хозяйства.** Наиболее распространенными являются аварии в системах водоснабжения, канализации, газо-, энерго- и теплоснабжения. Сейчас отмечается низкий уровень подготовки систем жизнеобеспечения и эксплуатации в холодный период года (на уровне 70 — 80 %). Особую тревогу вызывает создание запасов топлива для котельных, дизельных электростанций и других коммунальных объектов (в отдельных регионах от 1,5 до 20 % от необходимого минимального 100-дневного запаса).

Такое положение дел негативно сказывается на безаварийном функционировании систем жизнеобеспечения. Отмечаемое в последние годы увеличение аварийности прежде всего связано со значительным *физическим износом* основных фондов коммунальной инженерной инфраструктуры городов. К нарушениям в работе жизненно важных инженерных систем и аварийным ситуациям нередко приводят и *стихийные бедствия*. Коммунальные службы не всегда готовы противостоять сильным морозам, в результате многие инженерные системы размораживаются. Большое количество жилых до-

мов, школ, больниц, детских садов остаются без тепла и света. Во многих регионах *не созданы достаточные запасы* материально-технических средств для оперативного устранения аварийных ситуаций на системах жизнеобеспечения (насосного оборудования, труб с утеплителем, установок для отогрева сооружений, замороженных коммуникаций и др.). Важной причиной недостаточной готовности, помимо устаревшей материально-технической базы, является нехватка финансовых средств.

**Аварии на транспорте.** Сегодня любой вид транспорта представляет потенциальную опасность. Технический прогресс одновременно с комфортом и скоростью передвижения снизил степень безопасности жизнедеятельности человека. *Транспортной аварией* (ТА) называют аварию на транспорте, повлекшую за собой гибель людей, причинение пострадавшим тяжелых телесных повреждений, уничтожение и повреждение транспортных сооружений и средств или ущерб окружающей природной среде. Обычно ТА различают по видам транспорта. Таковы железнодорожная авария, авиационная катастрофа, дорожно-транспортное происшествие (ДТП), аварии на водном транспорте, авария на магистральном трубопроводе и др. Поражающие факторы, сопровождающие все ТА, зависят как от вида транспорта, так и от вида транспортируемого груза.

Значительное место в общем объеме грузоперевозок занимает *железнодорожный транспорт*. Он обеспечивает до 47 % пассажирских перевозок, а также до 50 % доставок грузов. Среди последних большое количество опасных. Поэтому железнодорожный транспорт считается отраслью народного хозяйства с повышенным риском возникновения аварийных ситуаций.

Основными причинами аварий и катастроф на железнодорожном транспорте являются:

- неисправности пути;
- поломки подвижного состава;
- выход из строя средств сигнализации и блокировки;
- ошибки диспетчеров;
- невнимательность и халатность машинистов;
- сход подвижного состава с рельсов; столкновения;
- наезды на препятствия на переездах; пожары и взрывы непосредственно в вагонах; повреждение железнодорожных путей в результате размывов, обвалов, оползней, наводнений; изношенность технических средств.

Благодаря внедрению комплекса профилактических и организационно-технических мероприятий число происшествий на железных дорогах в последние годы существенно сократилось.

В *гражданской авиации* России также случаются авиационные происшествия и катастрофы, влекущие за собой гибель людей и разрушения воздушных судов. Среди причин авиакатастроф выделяются ликвидация централизованной государственной системы управления и обеспечения безопасности полетов, распад единой государственной системы Аэрофлота, рост числа мелких коммерческих организаций-перевозчиков, снижение дисциплины, надзора и контроля за безопасностью полетов в целом, ошибки пилотов, ошибки диспетчерских служб, неисправности авиационной техники (старение, низкие темпы замены на новые виды), погодные условия.

Одной из основных проблем современности стало обеспечение безопасности движения на *автомобильном транспорте*.

Крупными автомобильными катастрофами считаются такие, в которых погибли четыре и более человек. Статистика показывает некоторое снижение их количества. Однако продолжает оставаться высокой тяжесть катастроф (численность потерь населения и ущерб, связанный с ними). По данным Российского статистического ежегодника в дорожно-транспортных происшествиях в 2005 г. погибли 34 тыс. чел., получили травмы и увечья 274,9 тыс. чел. Данное положение объясняется конкретными причинами. Среди них на первом месте много лет стоит неудовлетворительное техническое состояние автомобильных дорог и подвижного состава. В частности, у нас сохраняется большое количество пересечений дорог на одном уровне, в том числе и с железными дорогами. В последние годы



многократно возросло количество автомобильного транспорта, находящегося в личном пользовании. Имеет место неконтролируемое нарастание объемов грузовых перевозок, выполняемых большегрузными автомобилями (автопоездами) с нагрузками на ось, превышающими допустимый уровень. Распространенными причинами являются нарушения водителями правил дорожного движения, которые отчасти объясняются плохой подготовкой водителей, отчасти их недобросовестностью. Так, широко распространены превышение скорости на опасных участках дорог, выезды на полосу встречного движения, управление автотранспортным средством в нетрезвом состоянии.

В последние годы участились кораблекрушения и аварийные происшествия на **водном транспорте**. Основные причины этих аварий связаны с нарушениями правил судоходства, пожарной безопасности, технической эксплуатации, ошибками капитанов, лоцманов и членов экипажа, а также с износом материальной части и оборудования судов, портов и других объектов морских и речных пароходств, низкой обновляемостью парка за счет судов нового поколения. Немаловажное значение имеют погодные и климатические условия (ураганы, штормы, туманы, льды и т.д.). Большое влияние на аварийность оказывают ошибки при проектировании и строительстве судов, столкновения и опрокидывания судов, посадка их на мель, взрывы и пожары на борту, неправильное размещение и плохое закрепление грузов.

Самым распространенным способом транспортирования ХОВ и нефтепродуктов является **трубопроводный** (по состоянию на 2005 г. протяженность нефтепроводов — 48 тыс. км, газопроводов — 160 тыс. км, нефтепродуктов — 160 тыс. км). Основными причинами аварий на трубопроводах являются изношенность труб, отсутствие должного технического контроля за состоянием магистральных трубопроводов, интенсификация экспортных поставок и поставок внутри страны по трубопроводам, сроки эксплуатации которых достигли 35—40 лет.

**Аварии на гидротехнических сооружениях. Гидротехнические сооружения** — это объекты, создаваемые с целью использования кинетической энергии воды (ГЭС), охлаждения систем в технологических процессах, мелиорации, защиты прибрежных территорий (дамбы), забора воды для водоснабжения и орошения, рыбозащиты, регулирования уровня воды, обеспечения деятельности морских и речных портов, для судоходства (шлюзы).

Следует различать такие понятия, как запруда, плотина, гидроузел. **Запруда** обычно создает подъем воды, но не имеет стока или он весьма ограничен. **Плотина** — сооружение, тоже создающее напор воды, но почти с постоянным ее стоком. **Гидроузел** представляет собой систему сооружений и водохранилища, связанные единым режимом водоперетока. Весьма опасно разрушение плотин. В таких случаях действуют два фактора: **волна прорыва** и **зона затопления**, каждый из которых имеет свою характеристику и для людей представляет опасность. Прорыв может произойти из-за воздействия сил природы (землетрясения, урагана, обвала, оползня), конструктивных дефектов, нарушения правил эксплуатации, воздействия паводков, разрушения основания, недостаточности водосбросов, а в военное время — в результате воздействия средств поражения. При прорыве в плотине или в другом сооружении образуется проран, от размеров которого зависят объем, скорость падения воды и параметры волны прорыва — основного поражающего фактора этого вида аварий.

Разрушительное действие волны прорыва заключается главным образом в движении больших масс воды с высокой скоростью и таранного действия всего того, что перемещается вместе с водой (камни, доски, бревна, различные конструкции). Высота и скорость волны прорыва зависят от гидрологических и топографических условий реки. Например, для равнинных районов скорость волны прорыва колеблется от 3 до 25 км/ч, а для горных и предгорных мест имеет величину порядка 100 км/ч. Лесистые участки замедляют скорость и уменьшают высоту волны. Прорыв плотин приводит к затоплению местности и всего, что на ней находится. Строить жилые и производственные здания здесь запрещено.

**Аварии на пожаро- и взрывоопасных объектах (ПВОО). Пожаре- и взрывоопасные объ-**

*екты* — это предприятия, на которых производятся, хранятся, транспортируются вещества и материалы, способные или приобретающие при определенных условиях способность к возгоранию или взрыву. Это прежде всего производства, где используются взрывчатые и имеющие высокую степень возгораемости вещества, а также железнодорожный и трубопроводный транспорт, как несущий основную нагрузку при доставке жидких, газообразных пожаро- и взрывоопасных грузов.

Характер пожаров на предприятиях зависит от того, какие горючие вещества и материалы перерабатываются, транспортируются или хранятся в отдельных зданиях и помещениях.

Проектирование производственных зданий и помещений, выбор производственного оборудования, электрических установок, систем вентиляции и отопления, противопожарных взрывов, путей эвакуации работающих при пожаре и другие вопросы, связанные с обеспечением пожарной безопасности, решаются в зависимости от категории помещений по пожаро- и взрывоопасности. В соответствии с общероссийскими нормами технологического проектирования помещения по взрывопожарной и пожарной опасности разделяют на пять категорий в зависимости от хранимых материалов. Из них две взрывопожароопасные (А, Б) и три пожароопасные (В, Г, Д).

К категориям А и Б относятся:

- 1) горючие газы;
- 2) легковоспламеняющиеся жидкости;
- 3) вещества и материалы, способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом;
- 4) горючие пыли и волокна, легко воспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °С;
- 5) горючие жидкости;
- 6) паровоздушные смеси, при воспламенении которых развивается избыточное давление в помещении, превышающее 5 кПа.

В категории В, Г, Д входят:

- 1) горючие и трудногорючие жидкости, твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом или друг с другом гореть, не взрываясь;
- 2) негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистой теплоты, искр и пламени;
- 3) горючие газы, жидкости и твердые вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива;
- 4) негорючие вещества и материалы в холодном состоянии.

Все строительные материалы и конструкции из них делятся на негорючие, трудногорючие и сгораемые.

К **несгораемым** относятся такие материалы, которые под воздействием огня или высокой температуры не воспламеняются, не тлеют и не обугливаются.

**Трудногораемыми** считаются те материалы, которые под воздействием огня или высокой температуры с трудом воспламеняются, тлеют или обугливаются и продолжают гореть лишь при наличии источника огня.

**Сгораемые** — это такие материалы, которые под воздействием огня или высокой температуры воспламеняются или тлеют и продолжают гореть и тлеть после удаления источника огня.

Пожары на крупных промышленных предприятиях и в населенных пунктах подразделяются на отдельные и массовые: **отдельные** обычно бывают пожары в здании или сооружении; **массовые** представляют собой совокупность отдельных пожаров, охвативших более 25 % зданий. Сильные массовые пожары при определенных условиях могут перейти в **огненный шторм**.

**Опасными факторами пожара** (ОФП) являются:

открытый огонь и искры;  
повышенная температура окружающей среды и предметов;  
токсичные продукты горения, дым;  
пониженная концентрация кислорода;  
падающие части строительных конструкций, агрегатов, установок.

К *поражающим факторам взрыва* относятся ударная воздушная волна, тепловое излучение, а также осколочные поля, создаваемые летящими обломками взрывающихся объектов.

Ударная воздушная волна — это область резкого сжатия воздуха, которая в виде сферического слоя распространяется во все стороны от места взрыва с огромной скоростью. Основными критериями, характеризующими ее разрушающее и поражающее действие, являются избыточное давление во фронте ударной волны, давление скоростного напора и продолжительность действия.

При встрече с преградой ударная волна образует давление отражения, которое, взаимодействуя с избыточным давлением, может увеличить его в два и более раз. Поэтому взрывы внутри помещений оказывают значительно большее разрушающее действие, чем на открытой местности. Помимо избыточного давления, преграды на пути движения ударной волны испытывают динамические нагрузки, создаваемые потоком движущегося воздуха — давлением скоростного напора. Продолжительность действия ударной волны находится в прямой зависимости от силы взрыва, а производимые ею разрушения — от продолжительности действия избыточного давления.

Поражающее действие теплового излучения в очаге поражения определяется величиной теплового потока. Возникающие в результате взрывов пожары приводят к ожогам, а горение пластмасс и некоторых синтетических материалов — к образованию и созданию различных концентраций ХОВ, цианистых соединений, фосгена, сероводорода и др.

Поражающее действие осколочных полей определяется количеством летящих осколков от взрывающихся объектов, кинетической энергией и радиусом их разлета. При пожарах и взрывах люди получают термические повреждения (ожоги тела, верхних дыхательных путей, глаз) и механические повреждения (переломы, ушибы, черепно-мозговые травмы, осколочные ранения, комбинированные поражения).

При пожарах чаще всего наблюдается поражение людей окисью углерода (при содержании в воздухе 1 % окиси углерода — почти мгновенная потеря сознания и смерть), реже — цианистыми соединениями, бензолом, окислами азота, углекислотой и другими токсичными продуктами. К поражающим факторам пожаров относят также *задымление*, затрудняющее ориентирование, и сильный моральный психологический эффект.

Наиболее опасны пожары в административных зданиях, внутренние стены которых облицованы панелями из горючего материала, а потолки — сгораемыми древесными плитами. Во многих случаях возникновению возгорания способствует неудовлетворительная огнестойкость древесины и других строительных материалов, особенно пластиков.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Что относится к несгораемым материалам?
2. Что такое ударная воздушная волна?
3. Что такое тепловое излучение?
4. Как определяются поражающие действия осколочных полей?
5. Что относится к опасным факторам пожара?
6. Что относится к поражающим факторам взрыва?

## **Тема: Биологическое оружие. Действия населения в очаге биологического поражения**

**Цель работы:** изучить виды биологического оружия и действия населения

**Материальное обеспечение:**

4. Методические указания к практическим занятиям

### **Ход занятия:**

1. Прочитайте внимательно содержание задания.
2. Выполните поочередно предложенные задания.
3. Сделайте вывод и оформите практическую работу.

### **Теоретические аспекты**

*Биологическое оружие* является оружием массового поражения людей, сельскохозяйственных животных и растений. Это особо опасное оружие. Оно способно вызывать на обширных территориях опасные массовые заболевания людей и животных, оказывать поражающее воздействие в течение длительного времени, имеет продолжительный скрытый (инкубационный) период действия. Микробы и токсины трудно обнаружить во внешней среде, они могут проникать вместе с воздухом в негерметизированные укрытия и помещения и заражать в них людей и животных.

Основу поражающего действия биологического оружия составляют *биологические средства (БС)*. Это отобранные для боевого применения биологические агенты, способные вызывать у людей, животных, растений тяжелые массовые заболевания (поражения).

К биологическим агентам относятся представители патогенных, т. е. болезнетворных, микроорганизмов. К ним принадлежат возбудители наиболее опасных инфекционных заболеваний у человека, сельскохозяйственных животных и растений, а также продукты жизнедеятельности микробов. *Патогенные организмы* — возбудители инфекционных болезней человека и животных в зависимости от размеров строения и биологических свойств подразделяются на следующие классы: бактерии, вирусы, риккетсии, грибки, спирохеты и простейшие.

*Бактерии* — одноклеточные микроорганизмы растительной природы, весьма разнообразны по своей форме. Их размеры от 0,5 до 8—10 мкм. Бактерии в вегетативной форме, т. е. в форме роста и развития, чувствительны к воздействию высокой температуры, солнечного света, резким колебаниям влажности и дезинфицирующим средствам однако сохраняют достаточную устойчивость при пониженных температурах даже до минус 15 — 25 °С. Некоторые виды бактерий для выживания в неблагоприятных условиях способны покрываться защитной капсулой или образуют споры. Микробы в спорной форме обладают очень высокой устойчивостью к высушиванию, недостатку питательных веществ, действию высоких и низких температур и дезинфицирующих средств. Из патогенных бактерий способностью образовывать споры обладают возбудители сибирской язвы, ботулизма, столбняка и др. К классу бактерий относятся возбудители большинства таких опасных заболеваний, как чума, холера, сибирская язва, сепсис и др.

*Вирусы* — обширная группа микроорганизмов, имеющих размеры от 0,08 до 0,35 мкм. Они способны жить и размножаться только в живых клетках за счет использования биосинтетического аппарата клетки человека, т. е. являются внутриклеточными паразитами. Вирусы обладают высокой устойчивостью к низким температурам и высушиванию. Солнечный свет, особенно ультрафиолетовые лучи, а также температура свыше 60 °С и дезинфицирующие средства (формалин, хлорамин и др.) действуют на вирусы губительно. Вирусы являются причиной более чем 75 заболеваний человека, среди которых особо опасны натуральная оспа, желтая лихорадка и др.

*Риккетсии* — группа микроорганизмов, занимающая промежуточное положение между бактериями и вирусами. Размеры их от 0,3 до 0,5 мкм. Риккетсии спор не образуют, устойчивы к высушиванию, замораживанию и колебаниям относительной влажности воз-

духа. Но они достаточно чувствительны к действию высоких температур и дезинфицирующих средств. Заболевания, вызываемые риккетсиями, называются *риккетсиозами*. Среди них такие особо опасные, как сыпной тиф, пятнистая лихорадка Скалистых гор и др. В естественных условиях риккетсиозы передаются человеку в основном через кровососущих членистоногих, в организме которых возбудители обитают часто как безвредные паразиты.

*Грибки* — одно- или многоклеточные организмы растительного происхождения. Их размеры от 3 до 50 мкм и более. Грибки могут образовывать споры, обладающие высокой устойчивостью к замораживанию, высушиванию, действию солнечных лучей и дезинфицирующих средств. Заболевания, вызываемые патогенными грибами, носят название *микозов*.

**Очагом биологического поражения** считаются города, населенные пункты и объекты народного хозяйства, подвергшиеся непосредственному воздействию бактериальных (биологических) средств, создающих источник распространения инфекционных заболеваний. Его границы определяют на основе данных биологической разведки, лабораторных исследований проб из объектов внешней среды, а также выявлением больных и путей распространения возникших инфекционных заболеваний. Вокруг очага устанавливают вооруженную охрану, запрещают въезд и выезд, а также вывоз имущества. Для предотвращения распространения инфекционных заболеваний среди населения в очаге поражения проводится комплекс противоэпидемических и санитарно-гигиенических мероприятий. Сюда относятся экстренная профилактика, санитарная обработка населения, дезинфекция различных зараженных объектов. При необходимости уничтожают насекомых, клещей и грызунов (дезинсекция и дератизация).

**Заражение** людей и животных происходит в результате вдыхания зараженного воздуха, попадания микробов или токсинов на слизистую оболочку и поврежденную кожу, употребления в пищу зараженных продуктов питания и воды. Причиной заражения могут быть укусы зараженных насекомых и клещей, соприкосновения с зараженными предметами, ранения осколками боеприпасов, снаряженных БС. Заражение возможно также в результате непосредственного общения с больными людьми (животными). Ряд заболеваний быстро передается от больных людей к здоровым и вызывает эпидемии (чума, холера, тиф, грипп и др.).

К **основным средствам защиты** населения от биологического оружия относятся вакциносывороточные препараты, антибиотики, сульфамидные и другие лекарственные вещества, используемые для специальной и экстренной профилактики инфекционных болезней. Употребимы также средства индивидуальной и коллективной защиты. Широко используются химические вещества. Своевременное и правильное применение средств индивидуальной защиты и защитных сооружений предохранит от попадания БС в органы дыхания, на кожные покровы и одежду.

Успешная защита от биологического оружия во многом зависит, кроме того, от степени восприимчивости населения к инфекционным заболеваниям и воздействию токсинов. Невосприимчивость может быть достигнута общим укреплением организма путем систематического закаливания и занятий физкультурой и спортом. Необходима также специфическая профилактика, которая обычно проводится заблаговременно путем прививок вакцинами и сыворотками. В целях обеспечения эффективной защиты от биологического оружия большое значение имеет проведение противоэпидемических и санитарно-гигиенических мероприятий. Необходимо строгое соблюдение правил личной гигиены и санитарно-гигиенических требований к питанию и водоснабжению населения. Приготовление и прием пищи должны исключать возможность ее заражения бактериальными средствами. Различные виды посуды, применяемые при приготовлении и употреблении пищи, необходимо мыть дезинфицирующими растворами или обрабатывать кипячением.

В случае применения противником биологического оружия возможно возникновение значительного количества инфекционных заболеваний. На людей это может оказать силь-

ное психологическое воздействие, в том числе и на даже на здоровых. Поведение каждого человека, его действия в этом случае должны быть направлены на предотвращение возможной паники.

Основными формами борьбы с эпидемиями являются обсервация и карантин. *Карантин* вводится при бесспорном установлении факта применения противником биологического оружия. Делается это главным образом в тех случаях, когда примененные возбудители болезней относятся к особо опасным (чума, холера и др.). Карантинный режим предусматривает полную изоляцию очага поражения от окружающего населения. Это наиболее эффективный способ противодействия распространению инфекционных заболеваний. На внешних границах зоны карантина устанавливается вооруженная охрана, организуются комендантская служба и патрулирование, регулируется движение. В населенных пунктах и на объектах, где установлен карантин, организуется местная комендантская служба, осуществляется охрана инфекционных изоляторов и больниц, контрольно-передаточных пунктов и др. Из районов, в которых объявлен карантин, выход людей, вывоз животных и вывоз имущества запрещаются. Въезд на зараженную территорию разрешается начальниками гражданской обороны лишь специальным формированиям и видам транспорта. Транзитный проезд транспорта через очаги поражения запрещается (исключением может быть только железнодорожный транспорт).

Объекты экономики, оказавшиеся в зоне карантина и продолжающие свою производственную деятельность, переходят на особый режим работы со строгим выполнением противоэпидемических требований. Рабочие смены разбиваются на отдельные группы как можно более малочисленные по составу. Контакт между ними сокращается до минимума. Питание и отдых рабочих и служащих организуются по группам в специально отведенных для этого помещениях. В зоне карантина прекращается работа всех учебных заведений, зрелищных учреждений, рынков и базаров.

Население в зоне карантина разобщается на мелкие группы (так называемая дробная карантинизация). Людям не разрешается без крайней необходимости выходить из своих квартир. Продукты питания, вода и предметы первой необходимости доставляются им специальными командами. При выполнении срочных работ вне зданий люди должны быть обязательно в средствах индивидуальной защиты. Каждый гражданин несет строгую ответственность за соблюдение режимных мероприятий в зоне карантина. Контроль осуществляется службой охраны общественного порядка.

В том случае, когда установленный вид возбудителя не относится к группе особо опасных, вместо карантина применяется *обсервация*. Она предусматривает медицинское наблюдение за очагом поражения и проведение необходимых лечебно-профилактических мероприятий. Изоляционно-ограничительные меры при обсервации менее строгие, чем при карантине.

В зонах карантина и обсервации с самого начала проведения их организуются дезинфекция, дезинсекция и дератизация.

*Дезинфекция* имеет целью обеззараживание объектов внешней среды, которые необходимы для нормальной деятельности и безопасного нахождения людей. Для дезинфекции применяются растворы хлорной извести и хлорамина, лизол, формалин и др. При отсутствии указанных веществ для дезинфекции помещений, оборудования, техники могут использоваться горячая вода (с мылом или содой) и пар.

*Дезинсекция и дератизация*— это мероприятия, связанные соответственно с уничтожением насекомых и истреблением грызунов, которые, как известно, являются переносчиками инфекционных заболеваний. Для уничтожения насекомых применяют физические (кипячение, проглаживание накалившимся утюгом и др.), химические (применение дезинсектирующих средств) и комбинированные способы. Истребление грызунов в большинстве случаев проводят с помощью механических приспособлений (ловушек различных типов) и химических препаратов. Среди дезинсектирующих средств наиболее широко применяются ДДТ, гексахлоран, хлорофос. Среди препаратов, предназначенных для истреб-

ления грызунов, — кры- сид, фосфид цинка, серноокислый калий.

После проведения дезинфекции, дезинсекции и дератизации проводится полная санитарная обработка лиц, принимавших участие в осуществлении названных мероприятий. При необходимости организуется санитарная обработка и остального населения.

Контрольные вопросы:

1. Что входит в состав биологического оружия?
2. Как определяют границы очага биологического поражения?
3. Каковы основные средства защиты населения от биологического оружия?
4. Назовите признаки применения противником биологического оружия.
5. Что такое дезинфекция, дезинсекция и дератизация?
6. Назовите способы защиты населения при авариях на химически опасных объектах.
7. Какие виды коллективных защитных сооружений могут быть использованы населением при радиоактивном или химическом заражении местности?
8. Чем отличаются изолирующие и фильтрующие средства защиты кожи?

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 7

**Тема: Характеристика химического оружия. Действия населения в очаге химического поражения**

**Цель работы:** изучить виды химического оружия и действия населения.

**Материальное обеспечение:**

Методические указания к практическим занятиям

**Ход занятия:**

1. Прочитайте внимательно содержание задания.
2. Выполните поочередно предложенные задания.
3. Сделайте вывод и оформите практическую работу.

### Теоретические аспекты

**Химическое оружие (ХО)** — это оружие массового поражения. Его действие основано на отравляющих свойствах некоторых химических веществ.

Отравляющие вещества (ОВ) представляют собой химические соединения, которые при применении могут наносить поражение незащищенной живой силе или снижать ее боеспособность. Они отличаются от других боевых средств тем, что способны проникать вместе с воздухом в различные сооружения, в танки и другую боевую технику и наносить поражения находящимся в них людям. ОВ могут сохранять свое поражающее действие в воздухе, на местности и в различных объектах на протяжении подчас довольно продолжительного времени. Распространяясь в больших объемах воздуха и на больших площадях, они наносят поражение всем людям, находящимся в сфере их действия без средств защиты. Пары ОВ способны распространяться по ветру на значительные расстояния от районов непосредственного применения ХО.

В состав ХО входят также боевые токсические химические вещества (БТХВ) и средства их применения и доставки к цели. Боевые токсические химические вещества представляют собой химические соединения, способные поражать людей и животных на больших площадях, проникать в различные сооружения, заражать местность. Ими снаряжаются ракеты, авиационные бомбы, артиллерийские снаряды и мины, химические фугасы, а также выливные авиационные приборы (ВАП).

Применяться БТХВ могут в капельно-жидком состоянии, в виде газа (пара) и аэрозоля (тумана, дыма). Проникать в организм человека и поражать его они могут через органы дыхания и пищеварения, через кожу и глаза.

Химические боеприпасы различают по стойкости применяемого ОВ, по характеру физиологического воздействия на организм человека, по средствам и способам применения, по тактическому назначению, по скорости наступающего воздействия.

В зависимости от того, на протяжении какого времени после применения ОВ могут сохранять свое поражающее действие, они условно подразделяются на стойкие и нестойкие. Стойкость отравляющих веществ зависит от их физических и химических свойств, способов применения, метеорологических условий и характера местности, на которой они применены.

Стойкие ОВ сохраняют свое поражающее действие от нескольких часов до нескольких дней и даже недель. Они испаряются очень медленно и мало изменяются под действием воздуха или влаги. Нестойкие ОВ сохраняют поражающее действие на открытой местности в течение нескольких минут, а в местах застоя (леса, лощины, инженерные сооружения) — несколько десятков минут и более.

По физиологическое воздействию на организм человека боевые отравляющие вещества подразделяются на нервно-паралитические, кожно-нарывные, удушающие, общепаразитические, токсины, фитотоксиканты, раздражающие и психохимические. Все это БТХВ, являющиеся оружием смертельного действия.

БТХВ нервно-паралитического действия представляют собой высокотоксичные фосфорорганические вещества (V-газы, зарин), поражающие нервную систему. Это самые опасные БТХВ. Они воздействуют на организм через органы дыхания, кожу (в парообразном и капельножидком состоянии), а также при попадании в желудочно-кишечный тракт вместе с пищей и водой. Стойкость их летом более суток, зимой несколько недель и даже месяцев. Для поражения человека достаточно их ничтожного количества. Признаками поражения являются: слюнотечение, сужение зрачков (миоз) (рис. 5.3), затруднение дыхания, тошнота, рвота, судороги, паралич. Для защиты используются противогаз и защитная одежда. Оказывая первую помощь, пораженному надевают противогаз и вводят с помощью шприца, тубика или таблетки противоядие. При попадании БТХВ нервно-паралитического действия на кожу или одежду пораженные места обрабатываются жидкостью из индивидуального противохимического пакета.

БТХВ удушающего характера (фосген) воздействует на организм через органы дыхания. Признаками поражения являются неприятный сладковатый привкус во рту, кашель, головокружение, общая слабость. Эти явления после выхода из очага заражения проходят, и пострадавший в течение 4—6 ч чувствует себя нормально, не подозревая о полученном поражении. В этот период (скрытого действия) развивается отек легких. Затем может резко ухудшиться дыхание, появиться кашель с обильной мокротой, головная боль, повышение температуры, одышка, сердцебиение. При поражении пострадавшему надевают противогаз, выводят его из зараженного района, тепло укрывают и обеспечивают покой. Ни в коем случае нельзя делать искусственное дыхание.

БТХВ общепаразитического действия (синильная кислота и хлорциан) поражают только при вдыхании воздуха, зараженного их парами (через кожу они не действуют). Признаками поражения являются металлический привкус во рту, раздражение горла, головокружение, слабость, тошнота, резкие судороги, паралич. Для защиты от них достаточно использовать лишь противогаз. При оказании помощи пострадавшему надо раздавить ампулу с противоядием и ввести ее под шлем-маску противогаза. В тяжелых случаях пострадавшему делают искусственное дыхание, согревают его и отправляют на медицинский пункт.

БТХВ кожно-нарывного действия (иприт) оказывают многостороннее воздействие на организм человека. В капельно-жидком и парообразном состоянии они поражают кожу и глаза, при вдыхании паров — дыхательные пути и легкие, при попадании с пищей и водой — органы пищеварения. Характерная особенность иприта — наличие периода скры-



того действия. Поражение выявляется не сразу, а через некоторое время (4 ч и более). Признаками поражения являются покраснения кожи, образование мелких пузырей, которые затем сливаются в крупные и через 2—3 сут лопаются, превращаясь в трудно заживающие язвы. При любом местном поражении БТХВ вызывает общее отравление организма, которое проявляется в повышении температуры, недомогании.

Токсинами называются химические вещества белковой природы растительного, животного или микробного происхождения. Они обладают высокими отравляющими свойствами и способны при их применении оказывать поражающее действие на организм человека и животных.

По своему строению токсины ничем не отличаются от обычных химических соединений и в принципе могут быть получены синтетическим путем. В отличие от биологических средств токсины ограниченно жизнеспособны. В частности, они не могут размножаться в любых условиях. Токсины не имеют периода инкубации. Период же скрытого действия зависит только от дозы и путей попадания в организм. Применяться токсины могут на основе тех же принципов и способов, что и при использовании ОВ. Основными видами токсинов, которые могут использоваться в военных целях, являются ботулинический токсин, стафилококковый энтеротоксин и рицин.

Ботулинический токсин (шифр Икс-Ар) является сильнейшим из всех в настоящее время ядов смертельного действия. Наибольшей токсичностью обладает при попадании в кровь через раневые поверхности. Явные признаки поражения наступают после периода скрытого действия (от 3 ч до 2 сут). Они начинаются с ощущения сильной слабости, тошноты и рвоты. В дальнейшем появляется головокружение, двоение в глазах, ухудшение зрения, развивается чувство жажды, начинаются боли в желудке. Смерть наступает через 1—10 сут. ,

Фитотоксиканты (от греч. фитон — растение, тоскикон — яд) — токсичные химические вещества, предназначенные для поражения различных видов растительности. В зависимости от характера физиологического действия и целевого назначения подразделяются на свои виды. Так, гербициды поражают травяной покров, злаковые и овощные культуры. Арборициды уничтожают древесно-кустарниковую растительность.

Альгициды предназначены для поражения водной растительности. Десиканты воздействуют на все виды растительности путем ее высушивания. В качестве табельных фитотоксикантов на вооружении армии США состоят три рецептуры: «оранжевая», «белая» и «синяя»<sup>1</sup>. «Оранжевая» рецептура представляет собой маслянистую жидкость темно-бурого цвета. Полностью уничтожает посевы овощных культур и повреждает деревья и кустарники. Во Вьетнаме применялась американскими войсками для уничтожения больших лесных массивов. «Белая» рецептура — порошкообразная смесь белого цвета, не горит и не растворяется в маслах. Является гербицидом универсального действия. «Синяя» рецептура — обладает ярко выраженными прижигательными свойствами — вызывает высушивание и свертывание листьев. Растения погибают в течение 2—4 сут.

К числу БТХВ, временно выводящих человека из строя, относятся прежде всего БТХВ раздражающего действия (CS — си-эс, адасит и др.). Они вызывают острое жжение и боль во рту, горле и в глазах, сильное слезотечение, кашель, затруднение дыхания. БТХВ психохимического действия (BZ — би-зет) специфически действуют на центральную нервную систему и вызывают расстройства психические (галлюцинации, страх, подавленность) или физические (слепота, глухота). При поражении БТХВ раздражающего и психохимического действия необходимо зараженные участки тела обработать мыльной водой, глаза и носоглотку тщательно промыть чистой водой, а обмундирование вытряхнуть или вычистить щеткой. Пострадавших следует вывести с зараженного участка и оказать им медицинскую помощь.

Стафилококковый энтеротоксин также относится к боевым токсичным веществам, временно выводящим живую силу из строя. Основными путями проникновения в орга-

низм являются органы дыхания, желудочно-кишечный тракт и открытые раневые поверхности.

Симптомы поражения носят характер пищевого отравления (слюнотечение, тошнота, рвота, высокая температура). Период скрытого действия от нескольких десятков минут до 6 ч. Симптомы поражения начинают исчезать примерно через сутки. Но в течение этого времени пораженный оказывается полностью небоеспособным. Смертельные исходы крайне редки. Ризин, токсин растительного происхождения, твердое порошкообразное вещество, не имеющее запаха. Может быть применен в виде аэрозоля.

По ингаляционной токсичности близок к зарину.

Использование фитотоксикантов осуществлялось с помощью самолетов и вертолетов. Все применявшиеся фитотоксиканты оказались токсичными для человека и теплокровных животных. Особую опасность для человека и животных представляет диоксин — технологическая примесь «оранжевой» рецептуры. Это высокотоксичное вещество с многосторонним замедленным действием, приводящим к гибели людей через несколько недель после отравления.

Каковы задачи, средства и способы применения ОВ? Отравляющие вещества могут применяться для решения ряда задач. Прежде всего — поражение живой силы противника с целью полного ее уничтожения или временного вывода из строя. Это достигается применением главным образом ОВ нервно-паралитического действия. Целью может быть подавление живой силы с целью вынудить ее в течение определенного времени принимать меры защиты и, таким образом, затруднить ее маневр, снизить скорость и меткость огня. Эта цель достигается применением ОВ кожно-нарывного и нервно-паралитического действия. Может ставиться задача сковывания (изнурения) противника, чтобы затруднить его боевые действия на длительное время и вызвать потери в личном составе. Решается она применением стойких ОВ психохимического действия.

Возможен вариант заражения местности с целью вынудить противника оставить занимаемые позиции, исключить или затруднить пользование некоторыми участками местности, усложнить преодоление заграждений. Для применения отравляющих веществ в указанных целях могут быть использованы ракеты, авиация, артиллерия, химические фугасы.

В результате применения химического оружия возникают очаги химического поражения. Так называются территории, в пределах которой в результате воздействия химического оружия произошли массовые поражения людей и сельскохозяйственных животных. Размеры очага зависят от масштаба и способа применения БТХВ, его типа, метеорологических условий, рельефа местности. Особенно опасны стойкие БТХВ нервно-паралитического действия. Их пары распространяются по ветру на довольно большое расстояние (15 — 25 км и более). Поэтому люди и животные могут быть поражены ими не только в районе применения химических боеприпасов, но и далеко за его пределами.

Длительность поражающего действия БТХВ тем меньше, чем сильнее ветер и восходящие потоки воздуха. В лесах, парках, оврагах, на узких улицах они сохраняются дольше, чем на открытой местности.

Территория, подвергшаяся непосредственному воздействию химического оружия противника, и территория, над которой распространилось облако зараженного воздуха в поражающих концентрациях, называется зоной химического поражения. Различают первичную и вторичную зоны заражения. Первичная зона образуется в результате воздействия первичного облака зараженного воздуха, источником которого являются пары и аэрозоли БТХВ, появившиеся непосредственно при разрыве химических боеприпасов. Вторичная зона возникает в результате воздействия облака, которое образуется при испарении капель БТХВ, осевших после разрыва химических боеприпасов.

Современные отравляющие вещества обладают чрезвычайно высокой токсичностью. Поэтому своевременность действий населения, направленных на предотвращение поражения ОВ, во многом будет зависеть от умения распознать признаки примененного противником химического оружия. Появление за пролетающим самолетом противника

темной, быстро оседающей и рассеивающейся полосы, образование белого и слегка окрашенного облака в месте разрыва авиационной бомбы дают основания предполагать, что в воздухе есть отравляющие вещества. Капли ОВ хорошо заметны на асфальте, стенах зданий, листьях растений и других предметах. О наличии отравляющих веществ можно судить и по тому, как под воздействием их вянут зелень и цветы, погибают птицы.

При обнаружении признаков применения противником отравляющих веществ (по сигналу «Химическая тревога») надо срочно надеть противогаз, а в случае необходимости — средства защиты кожи. Если поблизости имеется убежище, нужно укрыться в нем.

Перед тем как войти в убежище, следует снять использованные средства защиты кожи и верхнюю одежду и оставить их в тамбуре убежища. Эта мера предосторожности исключает занос ОВ в убежище. Противогаз снимают после входа в убежище.

При пользовании укрытием, например подвалом, не следует забывать, что оно может служить защитой лишь от попадания на кожные покровы и одежду капельножидких ОВ.

Однако оно не защищает от паров или аэрозолей отравляющих веществ, находящихся в воздухе. Находясь в таких укрытиях, при наружном заражении обязательно надо воспользоваться противогазом.

Находиться в убежище (укрытии) следует до получения распоряжения на выход из него.

Когда такое распоряжение поступит, необходимо надеть требуемые средства индивидуальной защиты (лицам, находящимся в убежищах, — противогазы и средства защиты кожи, лицам, находящимся в укрытиях и уже используемым противогазы, — средства защиты кожи) и покинуть сооружение, чтобы выйти за пределы очага поражения.

Выходить из очага химического поражения нужно по направлениям, обозначенным специальными указателями или указанным постами ГО (милиции). Если нет ни указателей, ни постов, то двигаться следует перпендикулярно направлению ветра. Это обеспечивает быстрейший выход из очага поражения, поскольку глубина распространения облака зараженного воздуха (она совпадает с направлением ветра) в несколько раз превышает ширину его фронта. Встретив на пути выхода из очага поражения престарелых граждан и инвалидов, нужно помочь им выйти на незараженную территорию. Пораженным следует оказать помощь.

На зараженной ОВ территории надо двигаться быстро, но не бежать, не поднимать пыль (брызги). Нельзя прислоняться к зданиям и прикасаться к окружающим предметам (они могут быть ] заражены). Не следует наступать на видимые капли и мазки ОВ. На зараженной территории запрещается снимать противогазы и другие средства защиты. Если неизвестно, заражена местность или нет, лучше действовать так, как если бы она была заражена.

Особая осторожность должна проявляться при движении по зараженной территории через парки, сады, огороды и поля. На листьях и ветках растений могут находиться осевшие капли ОВ, при прикосновении к ним можно заразить одежду и обувь, что может привести к поражению

По возможности следует избегать движения оврагами и лощинами, через луга и болота, в этих местах возможен длительный застой паров ОВ. В городах пары ОВ могут застаиваться в замкнутых кварталах, парках, а также в подъездах и на чердаках домов. Зараженное облако в городе распространяется на наибольшие расстояния по улицам, тоннелям, трубопроводам.

В случае обнаружения после химического нападения противника или во время движения по зараженной территории капель, мазков или ОВ на кожных покровах, одежде, обуви или средствах индивидуальной защиты необходимо немедленно снять их тампонами из марли или ваты; если таких тампонов нет, капли (мазки) О В можно снять тампонами из бумаги или ветоши. Пораженные места следует обработать раствором из противохимического пакета или тщательно промыть теплой водой с мылом.

После выхода из очага химического поражения немедленно проводится полная санитарная обработка. Если это невозможно, проводятся частичные дегазация и санитарная обработка.

### **Контрольные вопросы:**

1. Расскажите о химическом оружии, его составе, способах применения.
2. Охарактеризуйте нервно-паралитические БТХВ.
3. Назовите БТХВ, при поражении которыми наблюдается период скрытого действия.
4. Расскажите о способах защиты от БТХВ.
5. Каковы действия населения в очаге химического поражения?

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 8**

### **Тема: Характеристика ядерного оружия и действий населения в очаге ядерного поражения**

**Цель работы:** изучить виды ядерного оружия и действий населения.

**Материальное обеспечение:**

Методические указания к практическим занятиям

#### **Ход занятия:**

1. Прочитайте внимательно содержание задания.
2. Выполните поочередно предложенные задания.
3. Сделайте вывод и оформите практическую работу.

#### **Теоретические аспекты**

Ядерное оружие по своим поражающим свойствам относится к самым мощным. Оно способно в кратчайшее время уничтожить большое количество людей и животных, разрушить здания и сооружения на обширных территориях. Массовое применение ядерного оружия чревато катастрофическими последствиями для всего человечества. Поэтому ведется борьба за полное запрещение его испытаний и производства, уничтожение всех его запасов..

Поражающее действие ядерного оружия основано на использовании внутриядерной энергии, мгновенно выделяющейся при взрыве. В состав ядерного оружия входят ядерные боеприпасы и средства их доставки к цели. Основу ядерного боеприпаса составляет ядерный заряд, мощность которого принято выражать тротильным эквивалентом. Под этим понимается количество обычного взрывчатого вещества, при взрыве которого выделяется столько же энергии, сколько ее выделится при взрыве данного ядерного боеприпаса. Его измеряют в десятках, сотнях, тысячах (кило-) и миллионах (мега-) тонн. Средствами доставки боеприпасов к целям являются ракеты (основное средство нанесения ядерных ударов), авиация и артиллерия. Могут применяться и ядерные фугасы.

В зависимости от задач, решаемых ядерным оружием, от вида расположения объектов, по которым планируются ядерные удары, а также от характера предстоящих боевых действий ядерные взрывы могут быть осуществлены в воздухе, у поверхности земли (воды) и под землей (водой). В соответствии с этим различают следующие виды ядерных взрывов: воздушный (высокий и низкий), наземный (надводный), подземный (подводный). Точка, в которой произошел взрыв, называется центром, а ее проекция на поверхность земли (воды) — эпицентром ядерного взрыва. Ядерный взрыв способен мгновенно уничтожить или вывести из строя незащищенных людей, открыто стоящую технику, сооружения и различные материальные средства. Основные поражающие факторы ядерного взрыва изображены на рис. 5.1. Это ударная волна, световое излучение, проникающая радиация, радиоактивное заражение местности, электромагнитный импульс.

**Ударная волна.** Основной поражающий фактор ядерного взрыва. Большинство разрушений и повреждений сооружений, зданий, а также поражения людей обусловлены, как правило, ее воздействием. Источник ее возникновения — огромное давление, образующееся в центре взрыва и достигающее в первые мгновения миллиардов атмосфер. Образовавшееся давление, стремительно распространяясь, наносит поражение всему живому и вызывает огромные разрушения и пожары. Передняя граница сжатого слоя воздуха называется фронтом ударной волны.

Степень поражения ударной волной людей и различных объектов зависит от мощности и вида взрыва, а также от расстояния, на котором произошел взрыв, рельефа местности и положения объектов на ней. Незащищенные люди могут, кроме того, поражаться летящими с огромной скоростью осколками стекла и обломками разрушаемых зданий, падающими деревьями, а также разбрасываемыми частями боевой техники, комьями земли, камнями и другими предметами, приводимыми в движение скоростным напором ударной волны. Наибольшие косвенные поражения будут наблюдаться в населенных пунктах и в лесу. Ударная волна способна наносить поражения и в закрытых помещениях, проникая туда через щели и отверстия.

Поражающее действие ударной волны характеризуется величиной избыточного давления. Это разность между максимальным давлением во фронте ударной волны и нормальным атмосферным давлением перед фронтом волны. Оно измеряется в ньютонах на квадратный метр (Н/м<sup>2</sup>), в Паскалях (Па). Они соотносятся следующим образом: 1 Н/м<sup>2</sup> = 1 Па = 0,01 кгс/см<sup>2</sup>.

Поражения, наносимые ударной волной, подразделяются на легкие, средние, тяжелые и крайне тяжелые. При избыточном давлении 20—40 кПа незащищенные люди могут получить легкие поражения (легкие ушибы и контузии). Воздействие ударной волны с избыточным давлением 40 — 60 кПа приводит к поражению средней тяжести, которое сопровождается потерей сознания, повреждением органов слуха, сильными вывихами конечностей, кровотечением из носа и ушей. Тяжелые поражения возникают при избыточном давлении свыше 60 кПа. Они характеризуются сильными контузиями всего организма, переломами конечностей, поражением внутренних органов. Крайне тяжелые поражения, нередко со смертельным исходом, наблюдаются при избыточном давлении свыше 100 кПа.

Скорость движения и расстояние, на которое распространяется ударная волна, зависят от мощности ядерного взрыва. С увеличением расстояния от места взрыва скорость быстро падает. Так, при взрыве боеприпаса мощностью 20 кт ударная волна проходит 1 км за 2 с; 2 км — за 5 с, 3 км — за 8 с. За это время человек после вспышки может укрыться и тем уменьшить вероятность поражения ударной волной или вообще избежать поражения.

**Световое излучение.** Представляет собой поток лучистой энергии, включающий ультрафиолетовые, видимые и инфракрасные лучи. Источником светового излучения является светящаяся область, состоящая из раскаленных продуктов взрыва и раскаленного воздуха. Яркость светового излучения в первую секунду в несколько раз превосходит яркость Солнца. Поглощенная энергия светового излучения переходит в тепловую, что приводит к разогреву поверхностного слоя окружающих материалов. Нагрев может быть настолько сильным, что возможно обугливание или воспламенение горючего материала, растрескивание или оплавление негорючего. Все это может привести к огромным пожарам. Кожный покров человека также поглощает энергию светового излучения, за счет чего может нагреваться до очень высокой температуры и получать ожоги. Ожоги возникают в первую очередь на открытых участках тела, обращенных в сторону взрыва. Если смотреть в сторону взрыва незащищенными глазами, то возможно поражение глаз, приводящее к полной потере зрения. Ожоги, вызываемые световым излучением, не отличаются от обычных, вызываемых огнем или кипятком. Они тем сильнее, чем меньше расстояние до взрыва и чем больше мощность боеприпаса. При воздушном взрыве поражающее действие светового излучения больше, чем при наземном взрыве той же

мощности. В зависимости от воспринятого светового импульса ожоги делятся на три степени. Ожоги первой степени проявляются в поверхностном поражении кожи: покраснении, припухлости, болезненности. При ожогах второй степени на коже появляются пузыри. При ожогах третьей степени наблюдаются омертвление не только кожи, но и глубоко лежащих тканей.

При воздушном взрыве боеприпаса мощностью 20 кт и прозрачности атмосферы порядка 25 км ожоги первой степени будут наблюдаться в радиусе 4,2 км от центра взрыва; при взрыве заряда мощностью 1 Мт это расстояние увеличится до 22,4 км. Ожоги второй степени проявляются на расстоянии 2,9 и 14,4 км и ожоги третьей степени — на расстояниях 2,4 и 12,8 км соответственно для боеприпасов мощностью 20 кт и 1 Мт. Световое излучение не проникает через непрозрачные материалы, поэтому любая преграда, способная создать тень, защищает от прямого воздействия светового излучения и исключает ожоги. Значительно ослабляется световое излучение в запыленном (задымленном) воздухе, в туман, дождь, снегопад.

**Проникающая радиация.** Представляет собой невидимый поток  $\gamma$ -лучей и нейтронов, исходящих из зоны ядерного взрыва. Нейтроны и  $\gamma$ -лучи распространяются во все стороны от центра взрыва на сотни метров. С увеличением расстояния от взрыва количество  $\gamma$ -лучей и нейтронов, проходящих через единицу поверхности, уменьшается. При подземном и подводном ядерных взрывах действие проникающей радиации распространяется на значительно меньшие расстояния, чем при наземных и воздушных взрывах. Это объясняется поглощением потока нейтронов и  $\gamma$ -лучей землей и водой. Зоны поражения проникающей радиацией при взрывах ядерных боеприпасов средней и большой мощности несколько меньше зон поражения ударной волной и световым излучением. Для боеприпасов с небольшим тротиловым эквивалентом (1000 т и менее) зоны поражающего действия проникающей радиацией превосходят зоны поражения ударной волной и световым излучением. Поражающее действие проникающей радиации определяется способностью  $\gamma$ -лучей и нейтронов ионизировать атомы среды, в которой они распространяются. Проходя через живую ткань,  $\gamma$ -лучи и нейтроны ионизируют атомы и молекулы, входящие в состав ее клеток. Это приводит к нарушению жизненных функций пораженных органов и систем. Под влиянием ионизации в организме возникают биологические процессы отмирания и разложения клеток. В результате развивается специфическое заболевание, называемое лучевой болезнью.

Для оценки ионизации атомов среды, а следовательно, и поражающего действия проникающей радиации на живой организм введено понятие дозы облучения (или дозы радиации). Единицей ее измерения служит рентген (Р) (в настоящее время в системе СИ ему соответствует Кл/кг). Дозе радиации 1 Р соответствует образование в одном кубическом сантиметре воздуха приблизительно 2 млрд. пар ионов.

В зависимости от дозы излучения различают три степени лучевой болезни. Первая (легкая) степень возникает при получении человеком дозы от 100 до 200 Р. Она характеризуется общей слабостью, легкой тошнотой, кратковременным головокружением, повышением потливости. Личный состав, получивший такую дозу, обычно не выходит из строя. м. В этом случае признаки поражения — головная боль, повышение температуры, желудочно-кишечные расстройства — проявляются более резко и быстро. Личный состав в большинстве случаев выходит из строя. Третья (тяжелая) степень лучевой болезни возникает при дозе 300 Р. Она характеризуется тяжелыми головными болями, тошнотой, сильной общей слабостью, головокружением и другими недомоганиями. Тяжелая форма нередко приводит к смертельному исходу.

При прохождении через ту или иную среду действие проникающей радиации уменьшается. Ослабляющее действие принято характеризовать слоем половинного ослабления. Речь идет о такой толщине материала, которая уменьшает радиацию в два раза. Например, в два раза ослабляют интенсивность  $\gamma$ -лучей сталь толщиной 2,8 см, бетон — 10 см, грунт — 14 см, древесина — 30 см.

Радиоактивное заражение. Обусловливается осколками деления вещества заряда и не прореагировавшей частью заряда, которые выпадают из облака взрыва, а также наведенной радиоактивностью. С течением времени активность осколков деления быстро уменьшается, особенно в первые часы после взрыва. Так, например, общая активность осколков деления при взрыве ядерного боеприпаса мощностью 20 кт через один день будет в несколько тысяч раз меньше, чем через одну минуту после взрыва. При взрыве ядерного боеприпаса часть вещества заряда не подвергается делению, а выпадает в обычном своем виде. Распад ее сопровождается образованием  $\alpha$ -частиц. Наведенная радиоактивность обусловлена радиоактивными изотопами, образующимися в грунте в результате облучения его нейтронами, испускаемыми в момент взрыва ядрами атомов химических элементов, входящих в состав грунта. Образовавшиеся изотопы, как правило,  $\beta$ -активны. Распад многих из них сопровождается  $\gamma$ -излучением. Периоды полураспада большинства из образующихся радиоактивных изотопов сравнительно невелики: от одной минуты до часа. В связи с этим наведенная радиоактивность может представлять опасность лишь в первые часы после взрыва и только в районе, близком к его эпицентру. Основная часть долгоживущих изотопов сосредоточена в радиоактивном облаке, которое образуется после взрыва. Высота поднятия облака для боеприпаса мощностью 10 кт равна 6 км, для боеприпаса мощностью 10 Мт она достигает 25 км. По мере движения облака из него выпадают сначала наиболее крупные частицы, а затем все более мелкие, образуя по пути движения зону радиоактивного заражения, так называемый след облака. Размеры следа зависят главным образом от мощности ядерного боеприпаса, а также от скорости ветра и могут достигать в длину несколько сотен и в ширину нескольких десятков километров.

Поражения внутреннего облучения появляются в результате попадания радиоактивных веществ внутрь организма через органы дыхания и желудочно-кишечный тракт. Они вступают в непосредственный контакт с внутренними органами и могут вызвать лучевую болезнь. Характер заболевания зависит от количества радиоактивных веществ, попавших в организм.

Единицей измерения поглощенной дозы (Дп) является рад,  $1 \text{ рад} = 100 \text{ эрг/г}$ . В системе СИ новой единицей поглощенной дозы является грей (Гр);  $1 \text{ Гр} = 100 \text{ рад}$ . Для мягких тканей поле рентгеновского и  $\gamma$ -излучения поращенная доза 1 рад примерно соответствует экспозиционной дозе 1 Р, т.е.  $1 \text{ Р} = 1 \text{ рад}$  (точнее — 0,88 рад). Радиобиологический эффект поглощенной дозы тем выше, чем плотнее создаваемая излучением ионизация. Поэтому для количественной оценки этого влияния введено понятие «относительная биологическая эффективность» (ОБЭ), или коэффициент качества (Кк) излучения. В этом случае эквивалентная доза (Дэкв) равна произведению Дп • Кк. Единицей измерения эквивалентной дозы (Дэкв) является биологический эквивалент рада (бэр),  $1 \text{ бэр} = 1 \text{ рад Д,} \cdot \text{К}^{\wedge}$ . В системе СИ новой единицей эквивалентной дозы является зиверт (Зв),  $1 \text{ Зв} = 100 \text{ бэр}$ . Коэффициент качества ионизирующего излучения, по определению, для  $\gamma$ - и  $\beta$ -излучений равен 1, для протонов и быстрых нейтронов — от 3 до 10, для  $\alpha$ -частиц — 20.

Обычную дозу облучения определяют за какой-либо промежуток времени, называемый временем облучения (время пребывания людей на зараженной местности). Для оценки интенсивности  $\gamma$ -излучения, испускаемого радиоактивными веществами на зараженной местности, введено понятие «уровень радиации» (мощность дозы излучения). Уровни радиации можно измерить в рентгенах в час (Р/ч), небольшие уровни радиации — в миллирентгенах в час (мР/ч) или в радах в час (рад/ч), в миллирадах в час (мрад/ч), в микрорадах в час (мкрад/ч).

Степень радиоактивного заражения местности и размеры заражения при ядерном взрыве зависят от мощности и вида взрыва, метеорологических условий, а также от характера местности и грунта. Заражение местности условно делится на зоны.

Прежде всего эта зона чрезвычайно опасного заражения. На внешней границе этой зоны доза радиации (с момента выпадения радиоактивных веществ из облака на

местность до полного их распада) равна 4000 рад, уровень радиации через 1 ч после взрыва — 800 рад/ч. Далее следует зона опасного заражения. На внешней границе зоны доза радиации равна 1200 рад, уровень радиации через 1 ч после взрыва — 240 рад/ч. На внешней границе зоны сильного заражения доза радиации — 400 рад, уровень радиации через 1 ч после взрыва — 80 рад/ч. Наконец, зона умеренного заражения. На внешней ее границе доза радиации 40 рад, уровень радиации через 1 ч после взрыва — 8 рад/ч. В результате воздействия ионизирующих излучений также, как и при воздействии проникающей радиации, у людей возникает лучевая болезнь. Доза 100 — 200 рад вызывает лучевую болезнь первой степени, доза 200 — 400 рад — лучевую болезнь второй степени, доза 300 — 600 рад — лучевую болезнь третьей степени, доза свыше 600 рад — лучевую болезнь четвертой степени.

**Электромагнитный импульс.** Это электрические и магнитные поля, возникающие в результате воздействия у-излучения ядерного взрыва на атомы окружающей среды и образования в этой среде потока электронов и положительных ионов. Они могут вызвать повреждение радиоэлектронной аппаратуры, нарушить работу радио- и радиоэлектронных средств. Разряд полей на человека (при контакте с аппаратурой) может вызвать его гибель.

**Действия населения.** Наиболее надежным средством защиты от всех поражающих факторов ядерного взрыва являются защитные сооружения. При действиях в зонах заражения для защиты органов дыхания, глаз и открытых участков тела от радиоактивных веществ используются средства защиты органов дыхания (противогазы, респираторы, противопыльные тканевые маски и ватно-марлевые повязки), а также средства защиты кожного покрова.

Опасным видом ядерного оружия являются нейтронные боеприпасы. Основу их составляют термоядерные заряды, в которых используются ядерные реакции деления и синтеза. Взрыв такого боеприпаса оказывает особо сильное поражающее воздействие на людей за счет мощной проникающей радиации. Значительная ее часть (до 40 %) приходится на так называемые быстрые нейтроны, оказывающие наиболее вредное воздействие на организм человека.

При применении нейтронного боеприпаса площадь зоны поражения проникающей радиации превосходит площадь зоны поражения ударной волной в несколько раз. В этой зоне техника и сооружения могут оставаться невредимыми, а люди получают смертельные поражения. Для защиты от нейтронных боеприпасов используются те же средства и способы, что и для защиты от ядерных боеприпасов. Кроме того, при сооружении убежищ и укрытий рекомендуется уплотнять и увлажнять укладываемый над ними грунт, увеличивать толщину перекрытий, устраивать дополнительную защиту входов и выходов. Защитные свойства техники повышаются применением комбинированной защиты, состоящей из водородсодержащих веществ (например, полиэтилена) и материалов с высокой плотностью (свинец).

Очагом ядерного поражения называется территория, подвергшаяся непосредственному воздействию поражающих факторов ядерного взрыва. Ситуация характеризуется массовыми разрушениями зданий, сооружений, завалами, авариями в сетях коммунально-энергетического хозяйства, пожарами, радиоактивным заражением и значительными потерями среди населения и определяется в основном воздействием ударной волны.

Размеры очага тем больше, чем мощнее ядерный взрыв. Характер разрушений в очаге зависит также от прочности конструкций зданий и сооружений, их этажности и плотности застройки. Внешней границей очага ядерного поражения считается условная линия на местности, проведенная на таком расстоянии от эпицентра, где величина избыточного давления ударной волны равна 10 кПа.

Очаг ядерного поражения условно делят на зоны — участки с примерно одинаковыми по характеру разрушениями. Зоной полных разрушений называют территорию, подвергшуюся воздействию ударной волны с избыточным давлением на внешней границе свыше 50 кПа. В зоне полностью разрушаются все здания и сооружения, противорадиаци-



онные укрытия и часть убежищ. Образуются сплошные завалы, повреждается коммунально-энергетическая сеть.

К зоне сильных разрушений относят территорию, где избыточное давление во фронте ударной волны составляет от 50 до 30 кПа. Здесь наземные здания и сооружения получают сильные разрушения, образуются местные завалы, возникают сплошные и массовые пожары. Большинство убежищ способно сохраниться, но могут быть завалены их входы и выходы. Люди в них могут получить поражения при нарушении герметизации убежищ, при их затоплении или загазованности.

Зона средних нарушений испытывает избыточное давление от 30 до 20 кПа. Здания и сооружения получают средние разрушения (разрушения крыш, трещины в стенах). Убежища и укрытия сохраняются полностью. Возникают сплошные пожары.

Зона слабых разрушений подвергается избыточному давлению в 20—10 кПа. Здания получают незначительные разрушения (выбиты стекла, рамы, частичное разрушение крыши и т.д.). От светового излучения возникают отдельные пожары.

Поражение людей в очаге ядерного поражения во многом зависит от того, где они находились в момент ядерного взрыва: в убежищах (укрытиях) или вне их. Убежища (укрытия) являются эффективным средством защиты от всех поражающих факторов ядерного оружия и от последствий, вызванных применением этого оружия. Следует тщательно соблюдать правила пребывания в них, строго выполнять требования комендантов (старших) и других лиц, ответственных за поддержание порядка в защитных сооружениях. Находясь в убежищах (укрытиях), необходимо постоянно держать в готовности к немедленному использованию средства индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД).

Обычно длительность пребывания людей в убежищах (укрытиях) зависит от степени радиоактивного заражения местности, где расположены защитные сооружения. Если убежище (укрытие) находится в зоне заражения с уровнями радиации от 8 до 80 Р/ч через один час после ядерного взрыва, то время пребывания в нем укрываемых людей составит от нескольких часов до одних суток. В зоне заражения с уровнями радиации от 80 до 240 Р/ч нахождение людей в защитном сооружении увеличивается до 3 сут. В зоне заражения с уровнем радиации 240 Р/ч и выше это время составит 3 сут и более. По истечении указанных сроков из убежищ (укрытий) можно перейти в жилые помещения. В течение последующих 1 — 4 сут (в зависимости от уровней радиации в зонах заражения) из таких помещений можно периодически выходить наружу, но не более чем на 3—4 ч в сутки. В условиях сухой и ветреной погоды, когда возможно пылеобразование, при выходе из помещений следует использовать СИЗОД. Чтобы благополучно пережить указанные сроки пребывания в убежищах (укрытиях), необходимо иметь запасы продуктов питания (не менее чем на 4 сут), питьевой воды (из расчета 3 л на человека в сутки), а также предметы первой необходимости и медикаменты.

Если в результате ядерного взрыва убежище (укрытие) окажется поврежденным и дальнейшее пребывание в нем будет сопряжено с опасностью для укрывающихся, принимают меры к быстрому выходу из него, не дожидаясь прибытия спасательных формирований. Предварительно следует немедленно надеть СИЗОД. По указанию коменданта убежища (старшего по укрытию) укрывающиеся выходят из убежища (укрытия), используя имеющиеся выходы. Так, если основной выход завален, необходимо воспользоваться запасным или аварийным выходом. В том случае, когда никаким выходом воспользоваться невозможно, укрывающиеся приступают к расчистке одного из заваленных выходов или к проделыванию выхода в том месте, где укажет комендант убежища (старший по укрытию).

В случае ядерного удара в населенных пунктах большую опасность для людей будут представлять пожары, вызванные световым излучением ядерного взрыва, вторичными факторами после взрыва, а также в результате применения противником зажигательных веществ. Это следует иметь в виду, покидая укрытие, убежище. После выхода из очага ядерного поражения (зоны радиоактивного заражения) необходимо провести частичную дезактивацию и санитарную обработку, т.е. удалить радиоактивную

пыль. При дезактивации ее удаляют с одежды, обуви, со средств индивидуальной защиты; при санитарной обработке — с открытых участков тела и слизистых оболочек глаз, носа и рта.

При частичной дезактивации следует осторожно снять одежду, ни в коем случае не снимая СИЗОД. Затем стать спиной к ветру, чтобы предохранить себя от попадания радиоактивной пыли, и вытряхнуть ее. Далее рекомендуется развесить одежду на перекладине или веревке и, по-прежнему стоя спиной к ветру, обмести с нее пыль сверху вниз с помощью щетки или веника. Одежду можно выколачивать и палкой. После этого следует продезактивировать обувь: протереть тряпками и ветошью, смоченными водой, очистить веником или щеткой. Резиновую обувь можно мыть.

Противогаз дезактивируют в особой последовательности. Фильтрующе-поглощающую коробку вынимают из сумки, сумку тщательно вытряхивают. Затем тампоном, смоченным в мыльной воде, моющим раствором или жидкостью из противохимического пакета обрабатывают фильтрующе-поглощающую коробку, соединительную трубку и наружную поверхность шлема-маски (маски). Лишь после этого противогаз снимают. Противогазовые тканевые маски при дезактивации тщательно вытряхивают, чистят щетками, при возможности полощут или стирают в воде. Зараженные ватно-марлевые повязки уничтожают (сжигают).

При частичной санитарной обработке открытые участки тела, в первую очередь руки, лицо и шею, а также глаза обмывают незараженной водой. Нос, рот и горло полощут. Важно, чтобы при обмывке лица зараженная вода не попала в глаза, рот и нос. При недостатке воды обработку проводят путем многократного протирания участков тела тампонами из марли (ваты, пакли, ветоши), смоченными незараженной водой. Протирание следует проводить в одном направлении (сверху вниз), каждый раз переворачивая тампон чистой стороной.

Зимой для частичной дезактивации одежды, обуви, средств защиты и даже для частичной санитарной обработки может использоваться незараженный снег. Летом санитарную обработку можно организовать в реке или другом проточном водоеме.

Частичная дезактивация и санитарная обработка, проводимые в одноразовом порядке, не всегда гарантируют полное удаление радиоактивной пыли. Поэтому после их проведения обязательно проводится дозиметрический контроль. Если заражение одежды и тела окажется выше допустимой нормы, частичную дезактивацию и санитарную обработку повторяют. В необходимых случаях проводится полная санитарная обработка. Своевременно проведенные частичная дезактивация и санитарная обработка могут полностью предотвратить или сильно снизить степень поражения людей радиоактивными веществами.

Если люди во время ядерного взрыва находятся вне убежища (укрытия), к примеру на открытой местности или на улице, следует использовать в целях защиты естественные ближайшие укрытия. Если таких укрытий нет, надо повернуться к взрыву спиной, лечь на землю лицом вниз, руки спрятать под себя. Через 15 — 20 с после взрыва, когда пройдет ударная волна, следует встать и немедленно надеть противогаз, респиратор или какое-либо другое СИЗОД. В случае отсутствия специальных средств следует закрыть рот и нос платком, шарфом или плотным материалом. Задача состоит в том, чтобы исключить попадание внутрь организма радиоактивных веществ. Их поражающее действие бывает значительным в течение длительного времени, поскольку выведение их из организма происходит медленно. Далее необходимо стряхнуть осевшую на одежду и обувь пыль, надеть имеющиеся средства защиты кожи. Для этого можно использовать имеющуюся одежду и обувь. Затем следует побыстрее покинуть очаг поражения или укрыться в ближайшем защитном сооружении.

Оставаться на зараженной радиоактивными веществами местности вне убежищ (укрытий), несмотря на использование средств индивидуальной защиты, опасно. Это сопряжено с возможностью облучения и, как следствие, развития лучевой болезни в зонах заражения) запрещается принимать пищу, пить и курить. Прием пищи вне убежищ (укры-

тий) разрешается на местности с уровнем радиации не более 5 Р/ч. Если местность отличается более высокими уровнями радиации, прием пищи должен производиться в укрытиях или на дезактивированных участках местности. Приготовление пищи должно вестись на незараженной местности или, в крайнем случае, на местности, где уровень радиации не превышает 1 Р/ч.

При выходе из очага поражения необходимо учитывать, что в результате ядерных взрывов разрушаются здания, сети коммунального хозяйства. При этом отдельные элементы зданий могут обрушиться через некоторое время после взрыва, в частности от сотрясений при движении тяжелого транспорта. Поэтому подходить к зданиям надо с наименее опасной стороны — где нет элементов конструкций, угрожающих падением. Продвигаться надо посередине улицы, стараясь возможно быстрее попасть в безопасное место. В целях исключения несчастных случаев нельзя трогать электропровода, поскольку они могут оказаться под током. Нужно также проявлять осторожность в местах возможного загазовывания.

Направление движения из очага поражения следует выбирать, ориентируясь на знаки ограждения, расставленные разведкой гражданской обороны. Они ведут в сторону снижения уровней радиации. Двигаясь по зараженной территории, надо стараться не поднимать пыли, обходить лужи, не создавать брызг.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Назовите и охарактеризуйте поражающие факторы ядерного взрыва.
2. Что такое очаг ядерного взрыва?
3. Какой толщины должен быть слой стали, бетона и древесины, чтобы ослабить радиоактивное излучение в два раза?
4. Каковы основные средства и способы защиты от поражающих факторов ядерного поражения?
5. Сформулируйте правила поведения в очаге ядерного поражения.

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 9.**

### **Тема: Оказание первой доврачебной помощи.**

**Цель работы:** приобретение умений оказания первой доврачебной помощи.

#### **Оборудование:**

1. Сумка санитарная укомплектованная (приспособление для искусственного дыхания ДТ-102, пакеты перевязочные медицинские индивидуальные, фиксирующие повязки, жгуты, термометры, ножницы, пинцеты, булавки, накладки медицинские «НМ» для защиты от холода, вещевой мешок, костюм ОЗК, носилки санитарные), комплект плакатов.
2. Методические указания к практическим занятиям.

#### **Ход занятия:**

1. Прочитайте внимательно содержание задания.
2. Выполните поочередно предложенные задания.
3. Сделайте вывод и оформите практическую работу.

### **Теоретические аспекты**

#### **Оказание первой помощи при кровотечениях.**

Экстремальные ситуации, возникающие в результате стихийных бедствий или техногенных катастроф, например крупные ДТП, часто приводят к одновременному появлению большого количества пострадавших, нуждающихся в экстренном оказании первой помощи.

Первая помощь оказывается непосредственно на месте происшествия в основном в порядке само- и взаимопомощи с использованием аптечки первой помощи, если она имеется, и других подручных средств.

При задержке оказания первой помощи в течение 1 ч погибают 30 % пострадавших с тяжелыми и крайне тяжелыми травмами, а через 6 ч — уже 90 %. Поэтому оказание первой помощи часто имеет решающее значение для сохранения жизни.

Основные цели первой помощи:

- сохранение жизни пострадавшего;
- предупреждение тяжелых осложнений;
- прекращение или ослабление действия травмирующих факторов — необходимо вытащить пострадавшего из транспортного средства, отнести в безопасное место, потушить горящую одежду, вынести из воды или зоны действия угарного газа;
- остановка наружного кровотечения;
- подготовка пострадавшего к транспортированию в больницу.

В случаях когда в результате чрезвычайного происшествия появилось несколько пострадавших, помощь сначала оказывается тем, у которых жизнь в наибольшей опасности. При наличии большого числа тяжело травмированных людей помощь в первую очередь оказывается детям.

Остановка наружного кровотечения и наложение повязок на травмированные части тела часто являются первоочередными мерами первой помощи при ЧС.

Кровотечением называется потеря крови из кровеносной системы. Кровь может истекать из кровеносных сосудов внутрь организма или наружу при повреждении кожи или нарушении проницаемости стенок сосудов.

Кровотечение называют: наружным, если кровь вытекает из раны наружу, и внутренним, если кровь поступает в грудную, брюшную и другие полости организма или в полые органы (полость желудка, трахеи, бронхи). Это опасный вид кровотечений, потому что внутренние кровотечения протекают скрытно, их трудно распознать.

При оказании первой помощи пострадавшим с наружным кровотечением необходимо немедленно остановить кровотечение. На месте ЧС возможна только временная остановка кровотечения. После этого пострадавшего можно отправлять в больницу.

Кровотечение может быть артериальным, венозным, капиллярным и смешанным.

При артериальном кровотечении изливающаяся кровь имеет ярко-красный цвет, бьет сильной прерывистой струей (фонтаном), выбросы крови соответствуют ритму сердечных сокращений. Артериальное кровотечение наиболее опасно для жизни, потому что за несколько минут раненый может потерять много крови и погибнуть из-за этого. Обычно здоровый человек может пережить потерю 10—15 % объема крови без каких-либо медицинских осложнений. Потеря 20 — 25 % общего объема крови опасна для жизни, потеря более 30 % — смертельна.

Для остановки артериального кровотечения из крупной артерии на ноге или руке пострадавшего необходимо прижать артерию выше места повреждения пальцами одной руки, двумя большими пальцами или кулаком с силой, достаточной для остановки кровотечения. В области шеи поврежденную артерию прижимают ниже места повреждения. На рисунке 27 показаны точки прижатия артерий.



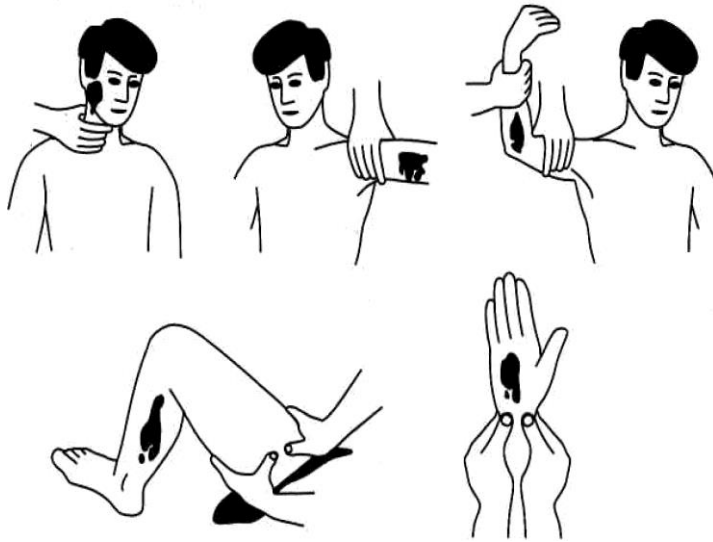


Рисунок 27 Точки прижатия артерий для остановки кровотечений

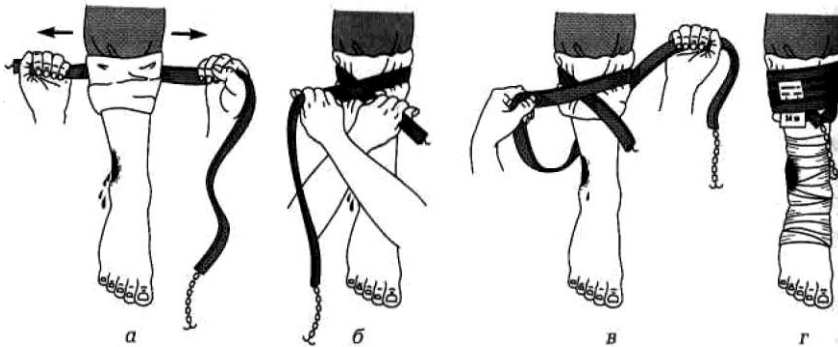


Рисунок 28 Наложение жгута:

а — подготовка к наложению; б — наложение первого витка; в — фиксация первого витка; г — окончательный вид

Другой метод временной остановки артериального кровотечения при поражении конечностей — наложение кровоостанавливающего жгута (рис. 28). При отсутствии стандартного жгута могут быть использованы различные подручные средства — поясные ремни, косынки, шарфы, из которых изготавливается импровизированный жгут в виде «закрутки». Жгут сдавливает мягкие ткани, в том числе артериальный сосуд, и останавливает кровотечение. При первой же возможности импровизированный жгут должен быть заменен стандартным.

При наложении жгута необходимо следовать следующим правилам:

- конечность приподнимают;
- жгут накладывают поверх одежды, мягкой подкладки, нескольких слоев бинта;
- жгут растягивают;
- жгут накладывают на конечность в растянутом состоянии выше места кровотечения и как можно ближе к месту повреждения, чтобы ограничить обескровливание конечности;
- делают 2 — 3 витка, непосредственно прилегающих один к другому;
- концы жгута фиксируются при помощи крючка;
- к одежде пострадавшего на самом видном месте прикрепляется записка с точным указанием даты, часа и минут наложения жгута;
- если жгут наложен правильно, то конечность бледнеет, кровотечение останавливается.

Профессиональные спасатели советуют записывать информацию о времени наложения жгута на лбу пострадавшего, потому что записка может оторваться и потеряться при транспортировке пострадавшего в больницу. Врачу очень важно знать точное время наложения жгута, чтобы вовремя его снять. В холодное время года жгут накладывается не

более чем на 1 ч. В летнее время — не более чем на 2 ч. Рекомендуется, если это возможно, уже через 1 ч после наложения жгута немного ослабить его для восстановления кровообращения. Если жгут не снят вовремя, может произойти омертвление тканей. Это очень опасно для жизни пострадавшего.

Если в качестве жгута можно использовать только нестягивающийся материал, например ремень, то лучше наложить жгут-закрутку. Он накладывается на подкладку из мягкой ткани. Из ремня

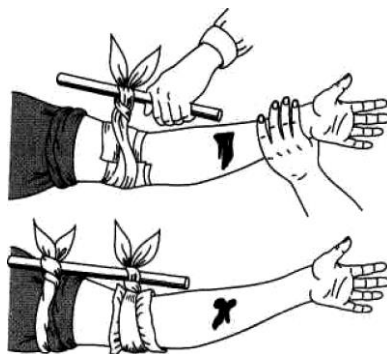


Рисунок 29 Наложение жгута-закрутки

или другого подобного материала делается петля. В петлю вставляется ветка или палочка, которую необходимо закрутить. Петля стягивает мягкие ткани, сдавливает сосуды, прекращая кровотечение (рис. 29).

Ошибки, совершаемые при наложении жгута:

- применение при венозном кровотечении;
- наложение на голое тело без защиты мягкими тканями;
- наложение слишком далеко от места кровотечения;
- слишком слабое или слишком сильное перетягивание;
- отсутствие информации о времени наложения жгута.

При кровотечении в паховой, подмышечной области, в области предплечья трудно или невозможно наложить жгут. Для временной остановки кровотечения в этих областях применяют метод максимального сгибания конечности в суставе. На место сгиба подкладывают подушечку из ваты или ткани, подушечка давит на сосуд и останавливает кровотечение. Конечность фиксируют в согнутом состоянии.

При венозном кровотечении кровь вытекает равномерной струей, имеет темно-вишневую окраску (в случае повреждения крупной вены может отмечаться пульсирование струи крови в ритме дыхания). Венозное кровотечение редко опасно для жизни, угрозу представляет только ранение в районе шеи. При таком ранении пострадавшего подстерегает опасность; в венах в районе шеи и подключичной области при вдохе давление крови становится ниже атмосферного, и в этот момент, если вены повреждены, в рану засасывается воздух. Пузырьки воздуха вместе с кровью попадают в сердце потерпевшего, что может стать причиной его смерти.

При венозном кровотечении пострадавшему необходимо наложить давящую повязку. Края раны обрабатывают настойкой йода, рану закрывают стерильной салфеткой или кусочком чистой материи и сверху туго бинтуют. После этого пострадавшего необходимо доставить в лечебное учреждение. Если на повязку из раны вытечет какое-то количество крови, то не надо пугаться — наоборот, опытный врач по состоянию повязки и по степени ее промокания кровью сразу определит, насколько серьезно повреждение вены, и примет соответствующие меры.

При капиллярном кровотечении кровь выделяется равномерно из всей раны (как из губки). Для прекращения артериального кровотечения принимают такие же меры, как и при венозном кровотечении, — обрабатывают края раны и накладывают давящую стерильную повязку. При нормальной свертывающей способности крови это кровотечение обычно проходит самостоятельно, без помощи.

Смешанное кровотечение — это одновременное повреждение артерий, вен и капилляров.

Внутренние кровотечения не так явно заметны, как наружные, их трудно распознать. Для определения внутреннего кровотечения надо расспросить пострадавшего или внимательно понаблюдать за ним. Симптомы внутреннего кровотечения: шум в ушах, головокружение, потемнение и мелькание «мушек» в глазах, жажда и тошнота, рвота. Кожа бледнеет, дыхание частое, возможны потеря сознания, судороги.

При легочном кровотечении у пострадавшего на губах, особенно при кашле, появляется кровавая пена. Пострадавшему необходимо принять полусидящее положение, приложить к груди холод. Следует успокоить пострадавшего, объяснить, что ему нельзя двигаться и разговаривать, при первой же возможности срочно госпитализировать.

Желудочное кровотечение опасно для жизни. При таком кровотечении у пострадавшего может наблюдаться рвота с кровью. Пострадавшему необходимо обеспечить покой, уложить его, к животу приложить холод. Запрещено пить, принимать пищу, промывать желудок. Требуется срочная госпитализация.

В результате чрезвычайных происшествий и просто в домашних условиях у человека может начаться кровотечение из носа. Оно может быть вызвано травмой лица, повышенным артериальным давлением или другими причинами.

При кровотечении из носа часть крови вытекает наружу, часть попадает в носоглотку и вызывает кашель или рвоту.

Для оказания первой помощи при кровотечении из носа пострадавшего необходимо успокоить, объяснить, что кашель, сморкание, резкие движения могут только усилить кровотечение, удобно усадить его в прохладное место (если кровотечение происходит в жаркое время года) в положении с немного наклоненной вперед головой. К области носа можно приложить лед или другой холод. Если кровотечение не останавливается, рекомендуется вставить в полости носа стерильные ватные тампоны. Затем пострадавшего необходимо доставить в лечебное учреждение.

### **Оказание первой помощи при различных видах травм**

Травма (или повреждение организма) — это нарушение целостности или функций органов или тканей организма пострадавшего. Травма может возникнуть в результате воздействия вредных факторов окружающей среды.

Неблагоприятные факторы делятся:

- на механические, когда травмы возникают в результате удара, растяжения, сдавливания;
- физические, когда травмы возникают из-за действия высокой или низкой температуры, удара электрическим током;
- химические, когда организм травмируется воздействием кислот, ядовитых веществ;
- психические, когда причиной травмы становится сильный стресс, испуг.

Травмы бывают открытыми и закрытыми. Если в результате травмирования нарушается целостность кожных покровов или органов тела, речь идет об открытых травмах. К ним относятся открытые переломы, ожоги и все виды ран. Ушибы, растяжения, сдавливания, вывихи, сотрясение головного мозга, закрытые переломы костей считаются закрытыми травмами.

Основные виды ран:

- резаные;
- колотые;
- рваные;
- рубленые;
- ушибленные;
- огнестрельные;
- с потерей пальцев, конечностей и др.

Основные этапы первой помощи при ранениях.

1. Если рана кровоточит, остановить кровотечение. Различные способы остановки кровотечений описаны в первой части практического занятия № 7.

2. Произвести первичную доврачебную обработку раны. Раны обрабатывают только чистыми руками. При отсутствии воды руки протирают спиртом, водкой, одеколоном. Одежда с пострадавшего аккуратно снимается или удаляется с его тела путем разрезания, чтобы дополнительно не травмировать человека. Кожу вокруг раны очищают от инородных предметов, обрабатывают раствором йода, спиртом, перекисью водорода, раствором фурацилина или марганцовки для дезинфекции. Рану не рекомендуется промывать водой или спиртом, накладывать на нее мази или порошки. Это может вызвать ожог раненых тканей, инфекцию. Если из раны выпали внутренние органы, то категорически запрещается вправлять их обратно, это может сделать только врач.

3. Перевязать рану. Повязка должна быть стерильной. Для этого используют бинты, марлю, стерильные салфетки, имеющиеся, например, в аптечке автомобилиста, или другой материал.

Различают следующие виды повязок:

- простые — защищают рану от проникновения инфекции;
- давящие — останавливают венозное или капиллярное кровотечение;
- иммобилизирующие — обеспечивают неподвижность раненых частей тела при перевозке пострадавшего в больницу;
- корригирующие — исправляют неправильное положение какой-либо части тела.

Повязки из бинта — самые распространенные, так как они просты, надежны, особенно при повреждениях на подвижных частях (область суставов), не вызывают аллергических реакций, легко модифицируются, позволяют усилить давление. Используются бинты трех размеров:

- узкий (ширина 3 — 7 см, длина 5 м);
- средний (ширина 10—12 см, длина 5 м);
- широкий (ширина 14—16 см, длина 7 м).

Узкие бинты употребляются при перевязках пальцев кисти и стопы, средние — головы, шеи, кисти, предплечья, стопы и голени, широкие — грудной клетки, молочной железы, плеча, бедра.

Правила бинтования:

- перед началом бинтования стоять лицом к пострадавшему, насколько это возможно (наблюдение за пострадавшим);
- во время перевязки разговаривать с пострадавшим и до наложения повязки объяснить ее назначение (привлечение пострадавшего к содружеству, контроль состояния);
- пострадавший должен находиться в удобном положении;
- перевязываемая часть тела (конечность) должна быть неподвижной. Следует создать упор, например, при повязке на голень пострадавшего усадить, стопу поместить на табурет, подставку;
- повязка должна быть наложена удобно для пострадавшего с учетом того, будет он ходить или лежать после перевязки, будет ли двигаться пострадавшая часть тела;
- во время бинтования бинт держат в правой руке, а его начало — в левой;
- повязку делают в направлении слева направо и снизу вверх.

Бинтовать начинают с закрепления конца бинта. Каждый новый виток (тур) бинта должен придерживать часть предыдущего бинта;

- бинт не следует накладывать слишком туго или слишком свободно, чтобы он не сползал;
- бинтование ног проводят в их разогнутом состоянии, бинтование рук — в полусогнутом. Затем руку закрепляют в полусогнутом положении косынкой или шарфом;
- бинтование заканчивают выше места раны, конец бинта закрепляют или завязывают.



Различают несколько видов бинтовых повязок. Самые распространенные из них — циркулярные, спиральные и крестообразные. Не бинтовыми повязками являются лейкопластырные и косыночные.

При выполнении лейкопластырной повязки наложенный на раневую поверхность перевязочный материал закрепляют несколькими параллельными полосками липкого пластыря, прикрепленными к здоровым участкам кожи. Следует учитывать, что липкий пластырь хорошо приклеивается только к сухой коже.

Недостатками лейкопластырной повязки являются возможность изменения кожи под пластырем (у некоторых больных вокруг полоски лейкопластыря развивается повреждение кожи) и не совсем надежная фиксация перевязочного материала. Такие повязки применяют при ранах живота, особенно при широком расхождении краев раны, также при переломах ребер. В последнем случае повязка накладывается по ходу ребра от позвоночника до средней линии спереди.

Косыночная повязка представляет собой кусок перевязочного материала треугольной формы, в котором различают основание (длинная сторона), верхушку (угол, лежащий против основания) и концы — остальные два угла. Применяют косыночные повязки для наложения на различные части тела и для подвешивания руки при травмах ее и ключицы,

При наложении косыночной повязки на руку для фиксации руки последнюю сгибают до прямого угла, а косынку подводят так, что верхний конец укладывается под ключицей со стороны пораженной руки, а второй конец свешивается вниз, верхушка косынки выходит наружу из-под локтя. Завернув верхний конец вверх спереди от предплечья больной руки, проводят его на надплечье здоровой стороны и сзади на шею, где связывают с другим концом косынки. Верхушку косынки загибают вокруг локтя и закрепляют ее спереди локтя булавкой.

При наложении косыночной повязки на плечо косынку укладывают на наружную боковую поверхность плеча (рис. 30).

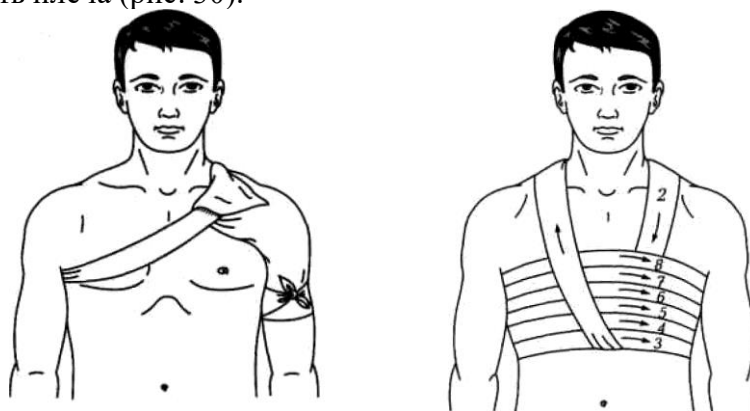


Рисунок 30 Косыночная повязка на плечо. Рисунок 31 Циркулярная повязка на грудь.

Верхушка косынки направлена к шее. Концы косынки обводят вокруг плеча, перекрещивают, выводят на наружную поверхность плеча и связывают. Чтобы повязка не соскальзывала, верхушку косынки фиксируют с помощью петли из шнура, бинта или второй косынки, проведенной через противоположную подмышечную впадину.

Циркулярная (круговая) повязка является наиболее прочной, так как в ней все обороты бинта ложатся один на другой. Применяется при перевязках конечностей в области голени, предплечья, а также накладывается на лоб, шею, грудь, живот (рис. 31).

Спиральные повязки применяют для закрытия больших ран. Бинтование начинается с циркулярной повязки ниже повреждения, затем ходы бинта идут в косом направлении вверх, на  $2/3$  прикрывая предыдущий ход.

Наложение спиральной повязки на грудную клетку начинается с того, что кусок бинта перебрасывается через надплечье.

На грудную клетку накладываются два циркулярных витка бинта, затем укрепляющими турами, перекрывая на  $2/3$  каждый предыдущий тур, закрывают всю или часть прокси-

мального отдела грудной клетки. Для предупреждения сползания циркулярных туров концы бинта, который был переброшен через надплечье, завязывают.

Спиральная повязка также накладывается при перевязке пальца на руке. На рисунке 32 представлена спиральная повязка на указательный палец кисти руки.



Рисунок 32 Спиральная повязка на указательный палец голеностопного сустава к боковой поверхности

Крестообразные (восьмиобразные) повязки используют для бинтования ран на груди, на затылочной области, кисти руки, голеностопного сустава, то есть для бинтования частей тела с неправильной поверхностью.

Крестообразную повязку на груди начинают делать, накладывая витки бинта вокруг грудной клетки, затем перебинтовывают грудь крест-накрест, получая «восьмерку», причем верхнее кольцо «восьмерки» охватывает шею, а нижнее — грудную клетку.

Крестообразная (восьмиобразная) повязка на стопу позволяет надежно фиксировать голеностопный сустав при повреждении связок и некоторых заболеваниях сустава (рис. 33). Ширина бинта — 10 см. Стопу устанавливают в положении под прямым углом по отношению к голени. Бинтование начинают с круговых фиксирующих туров в нижней трети голени над лодыжками. Затем ведут ход бинта косо по тыльной поверхности стопы (к наружной на левой стопе и к внутренней на правой стопе). Выполняют круговой ход вокруг стопы. Далее с противоположной боковой поверхности стопы по ее тылу косо вверх пересекают предыдущий ход бинта и возвращаются на голень. Вновь выполняют круговой ход над лодыжками и повторяют восьмиобразные ходы бинта 5 — 6 раз для создания надежной фиксации голеностопного сустава. Повязку заканчивают круговыми турами на голени над лодыжками.

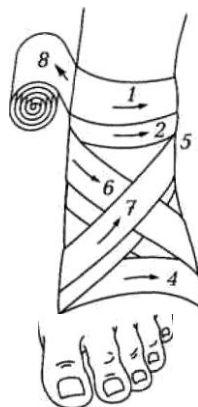


Рисунок 33 Крестообразная [восьмиобразная] повязка на стопу

«Черепашья» повязка накладывается на область суставов при согнутом положении. Выделяют расходящуюся (рис. 34, а) и сходящуюся (рис, 34, б) «черепашью» повязку.

Расходящаяся повязка в области колена начинается с кругового хода через середину сустава, затем делают подобные ходы выше и ниже предыдущего (2 и 3). Последующие ходы все более расходятся, постепенно закрывая всю область сустава (4—9). Ходы перекрещиваются в подколенной впадине. Закрепляют повязку вокруг бедра.

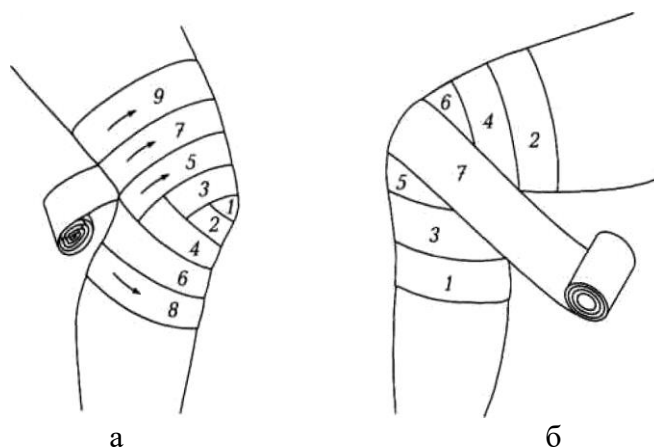


Рисунок 34 «Черепашья» повязка:

а — расходящаяся; б — сходящаяся

Сходящаяся повязка начинается с периферических туров выше и ниже сустава, перекрещивающихся в подколенной ямке. Последующие ходы идут подобно предыдущим, постепенно сходясь к центру сустава. Заканчивают повязку циркулярным ходом на уровне середины сустава.

«Черепашью» повязку накладывают на область локтевого сустава. При повреждении непосредственно в области локтевого сустава накладывают сходящуюся «черепашью» повязку. Если повреждение располагается выше или ниже сустава, применяют расходящуюся «черепашью» повязку. Ширина бинта — 10 см. Рука согнута в локтевом суставе под углом 90°.

Бинтование начинают круговыми укрепляющими турами либо в нижней трети плеча над локтевым суставом или в верхней трети предплечья. Затем восьмиобразными турами закрывают перевязочный материал в области повреждения. Ходы бинта перекрещиваются только в области локтевого сгиба. Восьмиобразные туры бинта постепенно смещают к центру сустава. Заканчивают повязку циркулярными турами по линии сустава.

Расходящуюся «черепашью» повязку накладывают, начиная бинтование с круговых закрепляющих туров непосредственно по линии сустава, затем бинт поочередно проводят выше и ниже локтевого сгиба, прикрывая на 2/3 предыдущие туры. Все ходы перекрещиваются по сгибательной поверхности локтевого сустава. Таким образом, закрывают всю область сустава. Повязку заканчивают круговыми ходами на плече или предплечье.

«Черепашью» повязку используют также для бинтования коленного сустава. Для наложения расходящейся «черепашьей» повязки бинт начинают накладывать с кругового витка вокруг коленной чашечки. Затем витки бинта проходят выше и ниже первого витка, перекрещиваются под коленом. Таким образом, весь сустав оказывается забинтованным. Сходящаяся «черепашья» повязка начинается с круговых витков ниже и выше сустава, потом витки сходятся.

При травмах головы накладывают бинтовую повязку «чепец» (рис. 35).

Последовательность действий:

- встать лицом к пострадавшему;
- закрыть рану стерильной салфеткой, пользуясь пинцетом;
- уложить приготовленный отрезок узкого бинта длиной 70 см на темени в виде ленты так, чтобы его концы спустились вниз впереди ушных раковин;



б



а

Рисунок 35 Бинтовая повязка «чепец»

- попросить пострадавшего или помощника удерживать концы бинта натянутыми и слегка разведенными в стороны;
- сделать два закрепляющих циркулярных тура вокруг головы через лоб и затылок;
- следующий тур выполнить вокруг отрезка бинта, удерживаемого пострадавшим, и направить по затылочной области на противоположную сторону к другому концу бинта; обернув тур вокруг противоположного конца бинта-завязки, вернуться по лобно-теменной области к первоначальному отрезку бинта-завязки и повторить все действия, постепенно приближая каждый тур к центру головы, пока повязка не закроет всю теменную часть;
- оставшийся конец бинта обернуть и завязать вокруг любого конца бинта-завязки и связать под подбородком с противоположной завязкой. Остатки бинта отрезать ножницами;
- если повязка приклеилась к раневой поверхности, то ее следует осторожно размочить 3-процентным раствором перекиси водорода и только после этого снять.

При повреждении глаза накладывают повязку на глаз:

- круговым горизонтальным ходом бинт закрепляют через лоб, сзади спускают на затылок, ведут под ухом по боковой поверхности шеи, через щеку и вверх, закрывая больной глаз;
- предыдущий ход закрепляют круговым ходом;
- далее — аналогично.

### **Изучение и освоение основных способов искусственного дыхания**

Оказание первой помощи пострадавшим в ЧС мирного и военного времени нередко предполагает необходимость проведения им искусственного дыхания, имеющего при определенных обстоятельствах решающее значение в спасении от гибели.

Под искусственным дыханием подразумевают манипуляции, искусственно воспроизводящие дыхательный акт в случае отсутствия или резкого нарушения самостоятельного дыхания.

Назначение искусственного дыхания заключается в обеспечении газообмена в организме пострадавшего, то есть в насыщении его крови кислородом и удалении из нее угле-

кислого газа. Кроме того, искусственное дыхание, воздействуя рефлекторно на дыхательный центр головного мозга, способствует восстановлению самостоятельного дыхания пострадавшего.

Сердце, сокращаясь, направляет кровь, насыщенную кислородом, ко всем органам, тканям и клеткам, в которых благодаря этому продолжаются окислительные процессы, обеспечивающие их нормальное функционирование и жизнедеятельность.

По физиологическому значению искусственное дыхание уступает естественному, но в тяжелых случаях нарушения дыхательной деятельности у пострадавших оно может оказаться единственным средством спасения.

Показания к проведению искусственного дыхания. Искусственное дыхание проводят, если:

- отсутствует естественное дыхание;
- естественное дыхание резко нарушено (поверхностное редкое дыхание, особенно с нарушением ритма, дыхание в виде редких «хватающих воздух» вдохов, не ритмичное, неравномерное по глубине дыхание при наличии цианоза);
- при дыхании с большими перерывами (периодическое дыхание), особенно в тех случаях, когда оно сопровождается появлением цианоза (синюшности слизистых губ и кожных покровов лица) и наблюдается у пострадавших, находящихся в бессознательном состоянии.

Периодическое дыхание — это дыхание, при котором поверхностные и редкие дыхательные движения постепенно учащаются и углубляются и, достигнув максимума на пятый — седьмой вдох, вновь ослабевают и урежаются, после чего наступает пауза. Затем цикл дыхания повторяется в той же последовательности и переходит в очередную дыхательную паузу.

Одна из форм периодического дыхания характеризуется чередованием равномерных ритмических дыхательных движений и длительных (до полминуты и более) пауз.

При обнаружении у пострадавшего этих признаков ему следует без промедления провести искусственное дыхание на том самом месте, где возникла в нем необходимость.

В условиях боевых действий, если в атмосфере содержатся отравляющие или радиоактивные вещества, искусственное дыхание нужно проводить при надетом на пострадавшего противогазе. На поле боя и в мирное время искусственное дыхание пострадавшим следует продолжать до тех пор, пока у спасаемого не появится удовлетворительное по глубине, ритму и частоте самостоятельное дыхание. Отказ от искусственного дыхания или его прекращение допустимы только в том случае, если у пострадавшего будут обнаружены несомненные признаки смерти.

Состояние, пограничное между жизнью и смертью, называется терминальным. Организм не погибает одновременно с остановкой дыхания. Остановка сердца и прекращение дыхания влекут за собой кислородное голодание, от которого отмирают в первую очередь клетки коры головного мозга. Пострадавший теряет сознание, впадает в состояние клинической смерти (ее продолжительность—3—5 мин), затем наступает агония. Это время для реанимации, пострадавшего еще можно спасти.

Реанимация — комплекс мер, направленных на поддержание жизнедеятельности человека.

При терминальном состоянии пострадавшего имеется всего 10—15 с для определения тяжести его состояния. Для этого проверяют наличие у него сознания, дыхания и сердечной деятельности. После проверки надо быстро принять решение о необходимости реанимационных действий.

Сердечно-легочная реанимация является экстренным мероприятием, проводимым при внезапно развившейся остановке сердца или дыхания.

В случае внезапной остановки сердца и потери сознания, что бывает, например, при сильном поражении электрическим током, дыхание сохраняется еще 30—40 с. Если сердце не начинает работать, естественное дыхание останавливается.

Если пострадавший находится без сознания, то его укладывают на спину, запрокидывают голову назад. Выдвигают вперед и удерживают в таком положении его нижнюю челюсть. Проверяют наличие дыхания, то есть слушают шум вдоха и выдоха, наблюдают, есть ли движение грудной клетки.

При прекращении или отсутствии дыхания пострадавшему срочно требуется сердечно-легочная реанимация, поэтому искусственное дыхание при реанимационных действиях обычно совмещается с искусственным массажем сердца для восстановления сердечной деятельности пострадавшего.

Первым делом следует восстановить работу сердца. Это можно сделать при помощи удара по груди пострадавшего, так называемого прекардиального удара. Его применение имеет смысл только в первые 10 с. Вероятность восстановления работы сердца после прекардиального удара, нанесенного в течение 1 мин после остановки сердца, составляет более 50 %.

В экстремальных ситуациях прекардиальный удар является реальным шансом на спасение. Но надо помнить: его наносят только при отсутствии пульса. Ошибка может привести к остановке сердца, то есть к прямо противоположному эффекту.

После прекардиального удара проверьте пульс на сонной артерии. Если пульс не появился, значит, ваши действия не эффективны. Если отсутствует пульс, то без промедления начинают делать наружный массаж сердца, при отсутствии дыхания — искусственное дыхание.

Способы выполнения искусственного дыхания делятся на неаппаратные и аппаратные.

Аппаратные способы выполнения искусственного дыхания подразумевают использование специальных медицинских аппаратов для проведения принудительной вентиляции легких. Для этих целей применяются аппараты искусственного дыхания РПА (ручной портативный аппарат), АДР-1 (рис. 36), а также работающие по принципу «вдувание и отсасывание» — дыхательные приборы (ДП) и «горноспасатели». На этапах медицинской эвакуации в стационарных и специализированных машинах «Скорой помощи» искусственное дыхание может выполняться с помощью специальных аппаратов, которые обеспечивают вдувание и удаление воздуха из легких через резиновую трубку, вставленную в дыхательные пути, или через маску, надетую на лицо пострадавшего.

Неаппаратные способы менее эффективны, чем аппаратные, но могут немедленно выполняться без каких-либо приспособлений и приборов как в условиях ЧС мирного времени, так и в очагах поражения атомным и химическим оружием.

Неаппаратные способы искусственного дыхания делятся на два вида: искусственное дыхание выдыхаемым воздухом («изо рта в рот», «изо рта в нос», «рот к воздуховоду») и ручные способы.

Искусственное дыхание выдыхаемым воздухом. В настоящее время установлено, что наиболее эффективными способами искусственного дыхания являются те, которые воспроизводят вдох путем вдувания в легкие пострадавшего выдыхаемого воздуха спасающего. Так как известно несколько различных модификаций этого способа, то они объединяются под общим названием искусственного дыхания (оживления) выдыхаемым воздухом.



Рисунок 36 Аппарат искусственного дыхания РПА



Рисунок 37 Искусственное дыхание «изо рта в рот»

Необходимо обеспечить приток к пострадавшему свежего воздуха: расстегнуть ему воротник, ремень, пояс и другие стесняющие дыхание части одежды, очистить полость рта от рвотных масс, крови и слизи, вынуть зубные протезы при их наличии. Это делают пальцами, салфеткой, тряпочкой, марлевой повязкой.

Наиболее простым и в то же время самым эффективным является искусственное дыхание методом «изо рта в рот» (рис. 37). Голову пострадавшего максимально запрокидывают назад. Чтобы удержать ее в таком положении, под лопатки что-нибудь подкладывают. Удерживая одной рукой голову пострадавшего в запрокинутом положении, другой отдают ему нижнюю челюсть к низу для того, чтобы рот оказался полуоткрытым. Затем, сделав глубокий вдох, оказывающий помощь прикладывает через платок или кусок марли свой рот ко рту пострадавшего и выдыхает в него воздух из своих легких. Одновременно пальцами руки, удерживающей голову он зажимает пострадавшему нос. Грудная клетка пострадавшего при этом расширяется — происходит вдох. Вдувание воздуха прекращают, грудная клетка спадается — происходит выдох. Оказывающий помощь вновь делает вдох, снова вдувает воздух, соответствующий частоте дыхания здорового человека. Вдувание воздуха в легкие можно производить и через специальную трубку — воздуховод.

Если челюсти пострадавшего плотно сжаты, воздух в его легкие нужно вдувать через нос (способ «изо рта в нос»). Для этого голову пострадавшего также одной рукой удерживают в запрокинутом положении, а другой рукой закрывают ему рот (рис. 38). Затем оказывающий помощь, сделав глубокий вдох, через платок охватывает своими губами нос пострадавшего и вдувает в него воздух. Как толь-



Рисунок 38 Подготовка к проведению искусственного дыхания «изо рта в нос»: одна рука лежит на темени пострадавшего, другой — приподнимают челюсть и закрывают рот, грудная клетка пострадавшего расширится, оказывающий помощь отнимает свой рот от его носа и снимает руку с его рта — происходит выдох.

К числу достоинств способа искусственное дыхание выдыхаемым воздухом относится следующее:

- он выполним каждым человеком;
- при частоте дыхания 12 — 20 раз в минуту количество вдуваемого воздуха достигает 100— 1500 мл, что полностью обеспечивает достаточную степень насыщения кислородом артериальной крови и выведение из организма углекислоты;
- он применим при любых нарушениях дыхания;
- его может выполнять один человек в течение 30 — 60 мин;
- при его выполнении оказывающий помощь может лежать. Ручные способы искусственного дыхания. Из ручных способов наиболее эффективными считаются те, при выполнении которых активными являются как вдох, так и выдох. Оснащение: подстилка на пол, длинные ремни (лямки для переноса раненых).

Способ Каллистова (рис. 39). Пострадавшего укладывают вниз лицом с вытянутыми вперед руками. Под его лицо подкладывают



Рисунок 39 Способ Каллистова:  
а — вдох; б — выдох

что-либо мягкое из предметов одежды. Оказывающий помощь становится впереди его головы, лицом к нему, берет два соединенных вместе ремня (или один длинный ремень, или лямку для переноса раненых) и накладывает их на лопатки пострадавшего, выводя их концы впереди из-под его плеч. После этого оказывающий помощь берет концы ремней в руки и принимает наклонное положение. Для производства вдоха спасающий выпрямляется, не сгибая своих рук. При этом пострадавшего приподнимают над землей. Он повисает на ремне. При выполнении выдоха спасаемого опускают на землю (нужно следить, чтобы не ударить его лицом об землю). В минуту проделывают 12—14 дыханий.

Способ Нильсена (рис. 40). Пострадавшего укладывают на живот вниз лицом, руки его сгибают в локтях так, чтобы кисти располагались под подбородком. Оказывающий помощь становится одной ногой на колено у изголовья, а другой — на ступню у головы пострадавшего.

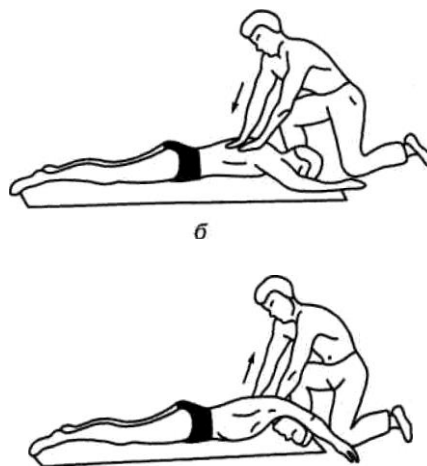


Рисунок 40 Способ Нильсена

На счет «раз» оказывающий помощь опускает грудь и плечи пострадавшего на землю, на счет «два» кладет свои ладони на спину, на счет «три, четыре» давит на грудную клетку, обеспечивая активный выдох, на счет «пять» берет пострадавшего за плечи, припод-



нимает его на себя, при этом лопатки несколько сближаются, а тяга мышц и связочного аппарата плечевого пояса заставляет грудную клетку подниматься и, таким образом, расширяться. Происходит вдох.

Способ «сильное сжатие груди руками + поднятие одной руки»'. Пострадавшего укладывают на бок лицом, обращенным к земле. Оказывающий помощь ложится позади него на тот же самый бок и подводит свои руки под руки спасаемого.

Для производства выдоха спасающий сжимает своими руками нижнюю часть груди пострадавшего.

Для выполнения вдоха оказывающий помощь разводит свои руки и находящейся сверху рукой ведет одноименную руку пострадавшего к его голове и вытягивает ее там. Вдох выполняется на счет «раз, два, три», а выдох — на счет «раз, два». Частота дыхательных движений — 12—14 в минуту.

Если пострадавший находится без сознания и без явных признаков дыхания и сердцебиения, то нужно приподнять его веко и проверить, реагирует ли зрачок на свет (сужается при освещении). Затем проверяют пульс на сонной артерии (боковая поверхность шеи). Пульс проверяют не менее 10 с, чтобы не ошибиться.

Когда оказывающий помощь удостоверился, что у пострадавшего нет пульса, то следует перевернуть его на спину и начать сердечно-легочную реанимацию. Грудную клетку освобождают. Чтобы не терять время, свитер, майку не снимают, а сдвигают к шее. Галстук у мужчины нужно снять. Ремень на брюках, юбках следует расстегнуть. Также надо убедиться, что в области грудной клетки нет медальонов, крестиков или других предметов.

Двумя пальцами прикрывают мечевидный отросток, чтобы уберечь его от повреждения. Он находится внизу грудины, там, где сходятся нижние ребра, и может при резком ударе отломиться и травмировать печень.



Рисунок 41 Непрямой массаж сердца

Затем ребром сжатой в кулак ладони немного выше прикрытого пальцами мечевидного отростка наносят прикардиальный удар. Выглядит это так: двумя пальцами одной руки прикрывают мечевидный отросток, а кулаком другой руки наносят удар. При этом локоть руки должен быть направлен вдоль туловища пострадавшего.

После удара проверяют наличие пульса на сонной артерии и наличие дыхания.

Если пульс отсутствует, то немедленно начинают делать наружный массаж сердца, если нет дыхания — искусственное дыхание. Если отсутствуют пульс и дыхание, то проводят искусственное дыхание и наружный массаж сердца одновременно. Это могут делать один или два человека (рис. 41).

## ЛИТЕРАТУРА

1. Белов, Сергей Викторович. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность) [Текст] : учебник для бакалавров всех направлений подготовки в вузах России. - 5-е изд. ; перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2016. - 702 с. - (Основы наук).
2. Беляков, Геннадий Иванович. Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда [Текст] : учебник для бакалавров. - 3-е изд. ; перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2016. - 404 с. - (Бакалавр. Базовый курс).
3. Каракеян, Валерий Иванович. Безопасность жизнедеятельности [Текст] : учебник и практикум для бакалавров. - 2-е изд. ; перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2016. - 330 с. - (Бакалавр. Базовый курс).
4. Безопасность жизнедеятельности. Теория и практика. [Текст] : учебник для бакалавров/ под общ. ред. Я.Д. Вишнякова. - 4-е изд. ; перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2016. - 543 с. - (Бакалавр. Базовый курс).
5. Безопасность жизнедеятельности [Текст] : учебник для студентов вузов, обуч. по всем направлениям бакалавриата / под ред. Б.С. Мاستрюкова. - М. : Академия, 2015. - 304 с. - (Бакалавриат).

### Информационно-справочные и поисковые системы.

1. <http://www.bibl.rgatu.ru> - Электронная библиотека Университета -электронные версии пособий, методических разработок, указаний и рекомендаций по всем видам учебной работы.
2. Лицензионное программное обеспечение по дисциплине "Безопасность жизнедеятельности"
3. <http://www.rosminzdrav.ru> – официальный сайт Министерства здравоохранения Российской Федерации;
4. <http://www.mchs.gov.ru> – официальный сайт Министерства по чрезвычайным ситуациям Российской Федерации;
5. <http://www.rucont.ru/> – Национальный цифровой ресурс "Рукопт";
6. <http://www.lanbook.com/> – ЭБС "Лань";
7. <http://www.biblio-online.ru/> – ЭБС "Юрайт".

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра электроснабжения

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

для выполнения практических работ по дисциплине

### **Общая энергетика**

для обучающихся очной и заочной формы обучения  
направления 13.03.02. Электроэнергетика и электротехника  
профиль «Электрические станции и подстанции»

Рязань 2024

Методические указания для выполнения практических работ по дисциплине «Общая энергетика» содержат описание, методику расчета, заданий к ним и перечень вопросов для их защиты.

Данное пособие призвано помочь студентам очной и заочной формы обучения, обучающимся по направлению подготовки 13.03.02. Электроэнергетика и электротехника, профиль «Электрические станции и подстанции», в освоении и практическом применении основных теоретических положений дисциплины «Общая энергетика»

Авторы:

кандидат технических наук, доцент,  
зав. кафедрой «Электроснабжение» РГАТУ



Д.Е. Каширин

кандидат технических наук,  
доцент кафедры «Электроснабжение» РГАТУ



С.Н. Гобелев

Рецензент:

кандидат технических наук, доцент,  
зав. кафедрой «Электротехника и физика» РГАТУ



С.О. Фатьянов

Одобрено на заседании кафедры «Электроснабжение» ФГБОУ ВО РГАТУ имени П.А.Костычева

Протокол № 8 от 20 марта 2024 г.

Зав. кафедрой «Электроснабжение» РГАТУ



Д.Е. Каширин

# Практическое занятие № 1

## «Определение изобарной теплоемкости воздуха»

### 1. Цель работы

Определение опытных значений теплоемкости воздуха и сравнение полученных результатов с табличными данными.

### 2. Основные теоретические положения

Теплоемкость – это количество теплоты, необходимой для изменения температуры единицы количества вещества на один градус. В зависимости от количественной единицы исследуемого вещества (газа) различают теплоемкости: массовую  $c$ ,  $\text{кДж}/(\text{кг}\cdot\text{K})$ , объемную  $c^I$ ,  $\text{кДж}/(\text{м}^3\cdot\text{K})$  и мольную  $c_\mu$ ,  $\text{кДж}/(\text{кмоль}\cdot\text{K})$ . Теплоемкость зависит от физических свойств газа, термодинамического процесса, давления и температуры.

Теплоемкость в термодинамических процессах изменяется в пределах  $-\infty < c < \infty$ , принимая нулевое значение в адиабатном процессе. Экспериментально определяемые изобарная и изохорная теплоемкости  $c_p$  и  $c_v$  позволяют вычислить теплоемкость любого процесса. Так как теплоемкость является величиной переменной, то различают теплоемкости истинную – для заданной температуры, и среднюю – для интервала температур, в пределах которого протекает процесс подвода или отвода теплоты.

В данной работе определяется средняя объемная изобарная теплоемкость воздуха методом проточного калориметра.

Расчетное уравнение для определения теплоемкости:

$$Q = V_0 \cdot c_p^I \cdot (t_2 - t_1),$$

где:  $Q$  – количество теплоты, усвоенное воздухом, определяется величиной подводимой мощности;  $V_0$  – объемный расход воздуха, приведенный к нормальным физическим условиям;  $p_0 = 1.013 \cdot 10^5 \text{ Н/м}^2(\text{Па})$  и  $t_0 = 0 \text{ C}$ ;  $c_p^I$  – средняя объемная теплоемкость при постоянном давлении в интервале температур от  $t_1$  до  $t_2$ ;  $t_1$  и  $t_2$  – температуры воздуха на входе и выходе установки.

### 3. Описание установки

Лабораторная установка (рис. 1) включает стеклянный проточный калориметр 1. Для нагрева воздуха внутри калориметра помещен электронагреватель 2, мощность которого регулируется лабораторным автотрансформатором и измеряется ваттметром 5. Для уменьшения тепловых потерь в окружающую среду внутренняя поверхность калориметра посеребрена. Расход воздуха, продуваемого вентилятором через калориметр, измеряется маномет-

ром 3, присоединенным к установке. Он состоит из трубки, внутри которой находится диафрагма. При протекании воздуха через диафрагму возникает местное сопротивление, вследствие чего давление за диафрагмой уменьшается. Перепад высот жидкости  $h$  в трубке манометра позволяет определить расход воздуха  $V$  по таблице 1 Приложения. Температуры воздуха на входе и выходе из калориметра измеряются ртутными термометрами 4 и 6.

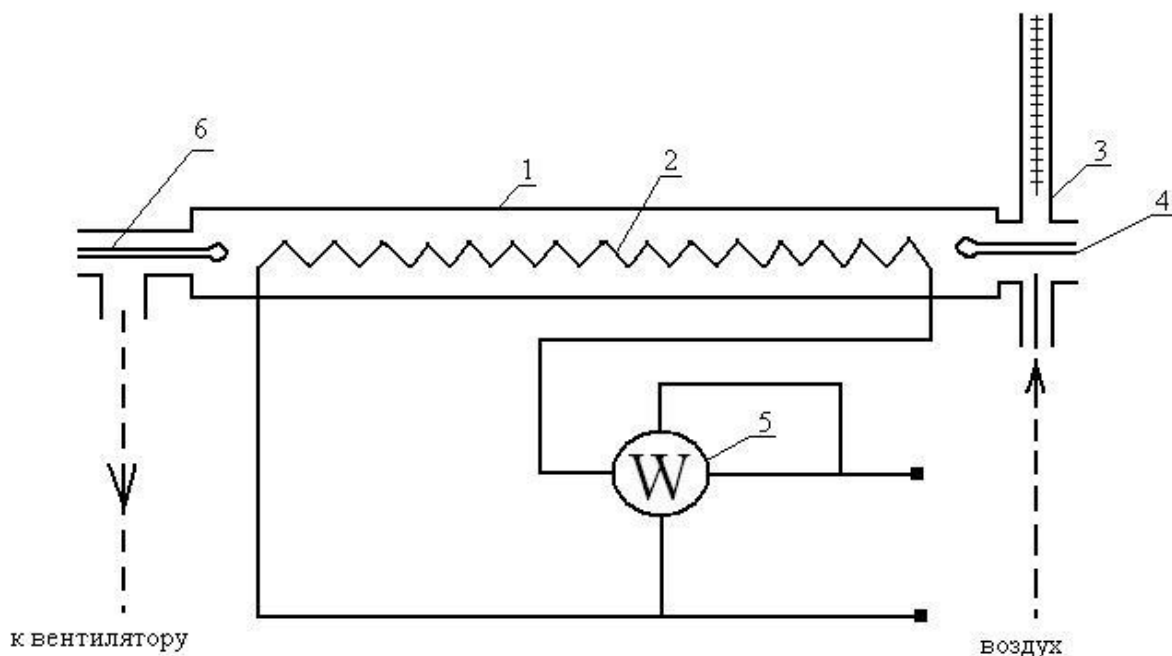


Рис. 1

#### 4. Порядок выполнения работы

1. Перед началом опыта включить вентилятор и электронагреватель, мощность  $Q$  которого устанавливается в пределах 50...80 Вт. Опыт выполняется при стационарном (установившемся) тепловом режиме, когда расход воздуха и температура на выходе установки становятся постоянными. Это происходит примерно через 30...40 минут после включения установки.
2. В стационарном режиме замерить температуры воздуха на входе и выходе из калориметра. Расход воздуха определить по показаниям манометра в миллиметрах водяного столба, по тарировочному графику (Таблица I Приложения) перевести показания манометра в объемный расход  $V$ , м<sup>3</sup> /с. По показаниям ваттметра замерить мощность электронагревателя. По барометру измерить атмосферное давление воздуха.
3. После окончания опыта перейти к следующему режиму. Результаты наблюдений внести в таблицу по форме 1.

Барометрическое давление  $p_0 = \dots\dots\dots, Н/м^2(Па)$

№ опы - та	$t_1, C$	$t_2, C$	Q, Вт	h, мм.вод.ст	V, м <sup>3</sup> /с	V <sub>0</sub> , м <sup>3</sup> /с	I c <sub>p</sub> , кДж/(м <sup>3</sup> К)	c <sub>p</sub> , кДж/(кгК)

### Обработка экспериментальных данных.

Объем воздуха V, измеренный по показаниям манометра, привести к нормальным физическим условиям:

$$V_0 = V \cdot (p/p_0) \cdot (T_0/T), м^3/с,$$

где: индекс « нуль » относится к параметрам при нормальных условиях, а величины без индекса – к условиям опыта (температура Т соответствует температуре воздуха на входе  $T = t_0 + 273$ ; p – барометрическому давлению).

Искомая средняя объемная изобарная теплоемкость воздуха определяется из формулы:

$$c_p^I = \frac{Q}{V_0 \cdot (t_2 - t_1)}, Дж/(м^3 К).$$

Среднюю массовую изобарную теплоемкость воздуха определить из соотношения:

$$c_p = c_p^I \cdot v_0, Дж/(кгК),$$

где:  $v_0 = 22.4 / \mu$  - удельный объем воздуха при нормальных условиях;  $\mu = 29.1$  – молекулярная масса воздуха.

Среднюю массовую изохорную теплоемкость воздуха вычислить, используя формулу Майера:

$$c_v = c_p - R, Дж/(кгК),$$

где:  $R = 287 Дж/(кгК)$  - газовая постоянная воздуха.

Полученные из опыта значения теплоемкости сравнить с табличными (Таблица II Приложения).

## 4. Структура и содержание отчета

Заполненная форма с результатами измерений и обработанные данные.

## Практическое занятие 2

### «Определение коэффициента теплопроводности керамического материала методом трубы»

#### 1. Цель работы

Экспериментальное определение методом стационарного режима коэффициента теплопроводности керамического материала, сопоставление результатов опыта с литературными данными.

#### 2. Основные теоретические положения

Теплопроводность – это молекулярный процесс переноса теплоты, когда температура неодинакова в разных точках тела. В чистом виде теплопроводность наблюдается в твердых телах.

Перенос теплоты в твердом теле в соответствии с законом Фурье определяется температурным градиентом и величиной коэффициента теплопроводности  $\lambda$ , который характеризует способность материалов проводить теплоту и зависит от структуры, плотности, влажности и температуры материала.

Значение коэффициента теплопроводности определяется из опыта. Одним из способов является метод цилиндра. Если исследуемому материалу придать форму цилиндрического слоя и поместить его на поверхность круглой трубы, которая изнутри равномерно обогревается, то при установившемся (стационарном) тепловом состоянии системы все количество теплоты  $Q$ , выделяемой внутри трубы, проходит через цилиндрический слой исследуемого материала и определяется уравнением:

$$Q = \frac{2 \cdot \pi \cdot l \cdot \lambda \cdot (t_2 - t_1)}{\ln(d_2 / d_1)}, \text{ Вт}, \quad (2)$$

где:  $\lambda$  - коэффициент теплопроводности исследуемого материала, Вт/(мК);

$l$  - длина трубы, м;  $t_1, t_2$  - средние температуры внутренней и наружной поверхностей цилиндрического слоя материала,  $^{\circ}\text{C}$ ;  $d_1, d_2$  - внутренний и наружный диаметры цилиндрического слоя материала, м.

#### 3. Описание установки

Опытная установка (рис. 2) состоит из стальной трубы 1 длиной  $l = 1000 \text{ мм}$ . Цилиндрический слой огнеупорного материала 2 имеет внутренний диаметр  $d_1 = 14 \text{ мм}$  и наружный  $d_2 = 40 \text{ мм}$ . Исследуемый материал - огнеупорная керамика.



Внутри трубы заложен электрический нагреватель 3, обеспечивающий равномерный нагрев. Сила тока нагревателя регулируется лабораторным ав-тотрансформатором, расходуемая мощность измеряется ваттметром 7.

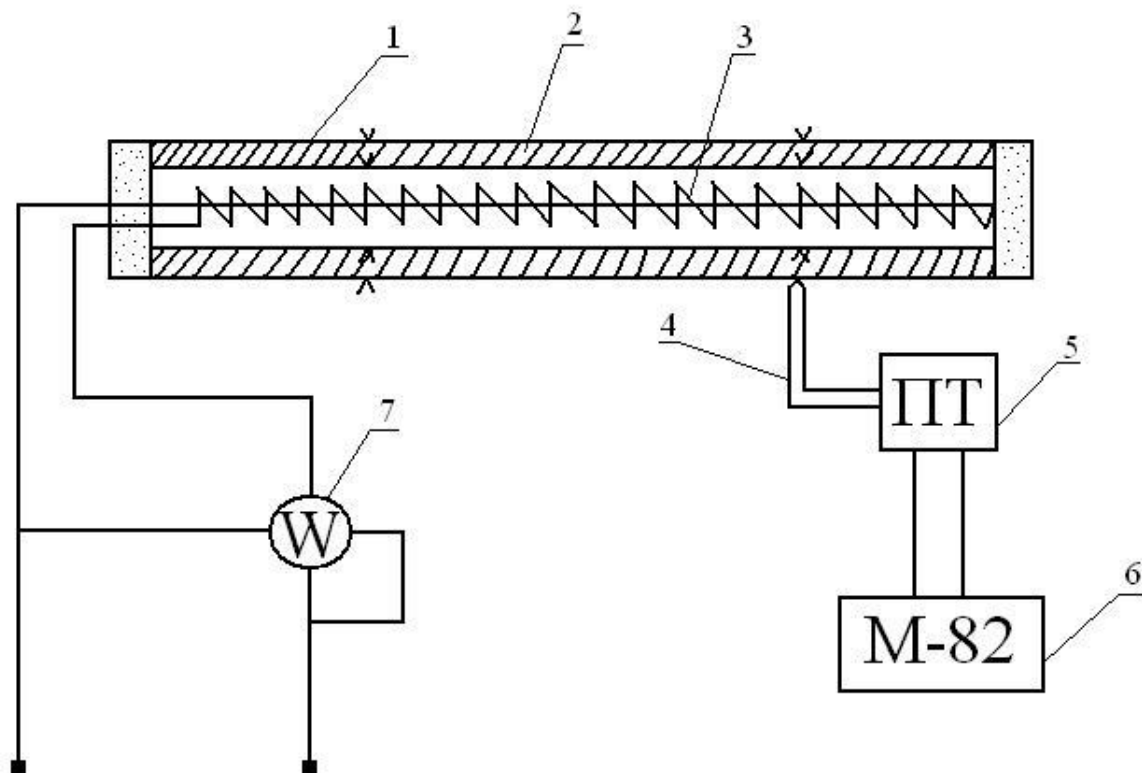


Рис. 2

Температуры внутренней и наружной поверхностей исследуемого материала измеряются четырьмя хромель-копелевыми термопарами 4. Слой исследуемого материала плотно прилегает к поверхности трубы, поэтому спаи термопар, которыми измеряется температура внутренней поверхности слоя, заделываются на поверхности трубы. ЭДС термопар  $E$ , мВ, измеряется цифровым милливольтметром 6, который подключается к термопарам через пакетный переключатель 5 (термопары №1, 3 зачеканены на внутренней поверхности трубы; №2, 4 – на наружной).

Исходное расчетное уравнение (2) справедливо для одномерного теплового потока, когда теплота нагревателя передается только боковой стенке трубы. Выполнение этого условия обеспечивается в опытной установке тем, что длина трубы значительно больше, чем ее внешний диаметр (отношение их составляет 25). В горцах трубы установлены пробки из теплоизолятора.

Установленный в трубе электрический нагреватель рассчитан на мощность  $Q$ , которая позволяет довести температуру стенки трубы до  $400\text{ C}$ .

#### 4. Порядок выполнения работы

1. Через лабораторный трансформатор включить ток нагревателя. До установления стационарного теплового состояния системы через каждые 5-10 минут производить запись показаний приборов. Опыт считать законченным после того, как показания прибора  $\theta$  на протяжении нескольких замеров остаются неизменными. Следующий опыт проводить при другом температурном режиме: для этого нужно автотрансформатором изменить мощность нагревателя  $Q$ . Рекомендуется проводить опыты при мощности нагревателя в пределах 100-250 Вт.
2. Для обработки используются данные, полученные при установившемся тепловом состоянии системы; обычно берут средние значения показаний приборов из последних трех записей. Данные измерений и расчетов свести в таблицу по форме 2.

Форма 2

Геометрические параметры трубы:  $d_1 = \dots, \text{мм}; d_2 = \dots, \text{мм}; l = \dots, \text{мм}.$

№ опыта	Q, Вт	$E_1, E_3, E_{1\text{cp}}, \text{мВ}$	$E_2, E_4, E_{2\text{cp}}, \text{мВ}$	$t_1, \text{C}$	$t_2, \text{C}$	$\lambda, \text{Вт/(мК)}$

#### Обработка экспериментальных данных.

По измеренным  $E_{1\text{cp}}$  и  $E_{2\text{cp}}$  (средние значения ЭДС термопар, закрепленных на внутренней и наружной поверхностях цилиндрического слоя исследуемого материала) из градуировочной таблицы II Приложения найти температуры  $t_1$  и  $t_2$ . Вычислить коэффициент теплопроводности  $\lambda$  исследуемого материала:

$$\lambda = \frac{Q \cdot \ln(d_2 / d_1)}{2 \cdot p \cdot l \cdot (t_1 - t_2)}, \text{Вт/(мК)}. \quad (3)$$

Полученное из уравнения (3) значение коэффициента теплопроводности следует отнести к средней температуре исследуемого материала.

Определив  $\lambda$  для трех разных режимов опыта, построить график зависимости коэффициента теплопроводности от средней температуры исследуемого материала.

## 5. Структура и содержание отчета.

Заполненная форма, расчеты и график.

### Практическое занятие 3

#### «Определение коэффициентов температуропроводности и теплопроводности твердого тела методом регулярного режима»

##### 1. Цель работы

Определение коэффициентов температуропроводности и теплопроводности исследуемого материала (песка) методом регулярного режима, сопоставление полученных результатов с табличными данными.

##### 2. Основные теоретические положения

Процессы теплопроводности, в которых температурное поле изменяется не только в пространстве, но и во времени, называют нестационарными. Нестационарность тепловых процессов связана с явлениями нагрева или охлаждения тел.

Любой процесс нагрева или охлаждения тела можно условно разделить на три стадии. Первая охватывает начало процесса, характеризует распространение температурных возмущений и захват все новых и новых слоев тела. Скорость изменения температуры в отдельных точках тела при этом различна, и поле температур сильно зависит от начального состояния тела. По-этому первая стадия, характеризующая начальное развитие теплового процесса, называется неупорядоченным режимом.

С течением времени влияние начальных неравномерностей сглаживается и относительная скорость изменения температуры во всех точках тела становится постоянной. Наступает вторая стадия – режим упорядоченного процесса, или регулярный.

Затем после достаточно большого промежутка времени наступает третий, стационарный режим с постоянным распределением температуры тела во времени.

Коэффициент температуропроводности  $a$ , как и теплопроводности  $\lambda$  - физический параметр тела. Коэффициент теплопроводности, или способность тела проводить теплоту, является основной характеристикой стационарных процессов теплопроводности.

Коэффициент температуропроводности  $a$  влияет на нестационарные процессы теплопроводности, изменение температуры тела в которых зависит не только от теплопроводности, но еще и от плотности и теплоемкости тела. Он характеризует быстроту (скорость) изменения температуры в различных

точках тела, является функцией его теплоинерционных свойств и зависит от физической природы тела и его температуры.

Аналитическое решение нестационарных процессов теплопроводности сложно. В нем получают общую зависимость температуры от координат и времени для всех трех режимов. Для регулярного режима, теория которого разработана Г. М. Кондратьевым, температура тела  $\vartheta$  во времени  $\tau$  изменяется по экспоненциальному закону:

$$\vartheta = A \cdot e^{-m\tau}, \text{ или } \ln \vartheta = -m\tau + \ln A, \quad (4)$$

где:  $\vartheta = t - t_{ж}$  - избыточная температура, равная разности температур тела  $t$  и окружающей среды  $t_{ж}$ ;  $A$  - константа.

На рис. 3 показан график зависимости  $\ln \vartheta = f(\tau)$ . Начало регулярного режима характерно тем, что кривая изменения  $\ln \vartheta = f(\tau)$  переходит в прямую линию, имеющую постоянный угловой коэффициент  $m$ . Величина  $m$  - положительное число, не зависящее от координат и времени, характеризующее интенсивность охлаждения (нагрева) тела, т. е. скорость изменения температуры тела в данной точке.

Величину  $m$  называют **темпом** охлаждения или нагрева. Она зависит от формы и размеров тела, его физических свойств (коэффициента теплопроводности, теплоемкости, плотности) и от граничных условий, характеризующих коэффициентом теплоотдачи.

Как видно из графика (рис. 3), относительную скорость охлаждения тела (темп охлаждения) можно определить по тангенсу угла наклона прямой:

$$m = \operatorname{tg} \beta = (\ln \vartheta_1 - \ln \vartheta_2) / (\tau_1 - \tau_2), \text{ с}^{-1}.$$

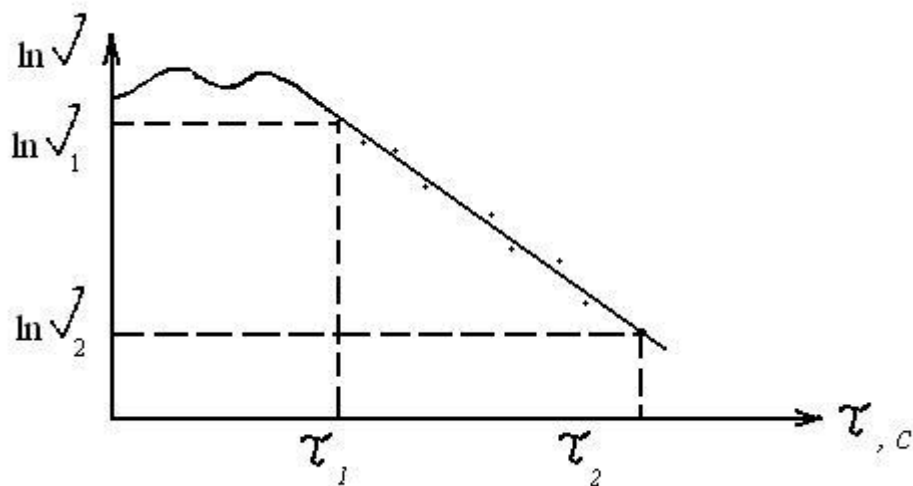


Рис. 3

При помощи последнего соотношения определяется величина темпа охлаждения  $m$ . Для этого необходимо измеренные внутри тела избыточные температуры  $\vartheta_1, \vartheta_2 \dots \vartheta_n$  и соответствующие им отрезки времени  $\tau_1, \tau_2 \dots \tau_n$  обработать в координатах  $\ln \vartheta, \tau$ ; выбрать на линейном участке зависимости

точки 1 и 2 и соответствующие им величины  $\ln\vartheta_1$ ,  $\ln\vartheta_2$ ,  $\tau_1$ ,  $\tau_2$  и подставить их в формулу для  $m$ .

При достаточно больших значениях коэффициента теплоотдачи по теории регулярного режима темп охлаждения оказывается пропорциональным коэффициенту температуропроводности:

$$a = K \cdot m ,$$

где:  $K$  – коэффициент пропорциональности, зависящий от формы и размеров тела. Он называется коэффициентом формы тела; для цилиндра этот коэффициент вычисляется по формуле:

$$K = \frac{1}{(2.405 / r) + (\pi / l)} \quad 2, \text{ м} \quad , \quad (5)$$

где:  $r$  – радиус цилиндра, м;  $l$  – длина цилиндра, м.

Полученная величина коэффициента температуропроводности позволяет приблизительно определить величину коэффициента теплопроводности из соотношения:

$$\lambda = a \cdot c \cdot \rho . \quad (6)$$

При выполнении лабораторной работы значения теплоемкости и плотности исследуемого вещества (песка) берутся из таблиц.

### 3. Описание установки

Для определения коэффициента температуропроводности из опыта при реализации регулярного режима исследуемый материал (песок) помещается в а – калориметр 1, представляющий собой тонкостенный медный цилиндр радиусом 25 мм и высотой 76.5 мм (рис. 4). Избыточная температура песка измеряется дифференциальной хромель-копелевой термопарой 4, один из спаев которой введен в а – калориметр, а второй спай находится непосредственно во внешней среде (воде). Концы термопары выведены к автоматическому потенциометру КСП – 4 ( позиция 5 на рис. 4), на котором записывается кривая изменения избыточной температуры во времени в процессах нагревания или охлаждения а – калориметра. Для предварительного прогрева исследуемого вещества а – калориметр помещается в термостат 3, внутри которого поддерживается постоянная температура, измеряемая термометром 2. Охлаждение а – калориметра производится в термостате с водой комнатной температуры, которая также поддерживается постоянной. Опыт проводится в режимах нагревания и охлаждения.

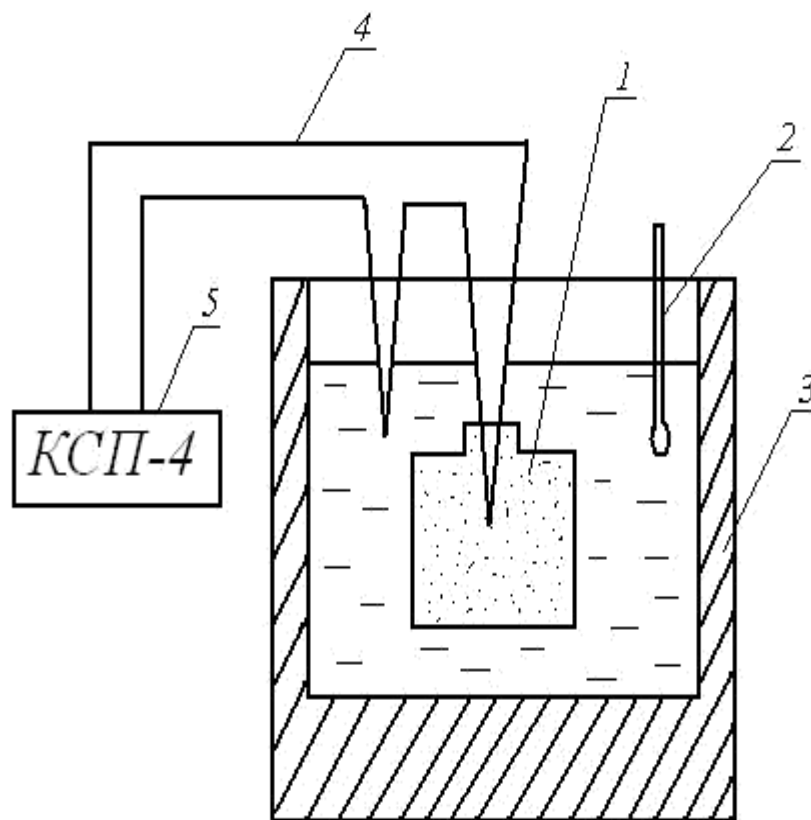


Рис. 4

#### 4. Порядок выполнения работы

1. В режиме нагревания а – калориметр, имеющий комнатную температура, поместить в термостат, вода в котором предварительно нагрета до температуры  $80 - 90\text{ C}$  , которая в течение всего опыта поддерживается постоянной (контролируется термометром 2).
2. Включить протяжку ленты потенциометра и записать на ней кривую нагревания а – калориметра; опыт прекратить в квазистационарном режиме, когда избыточная температура  $\vartheta = t - t_{\text{ж}}$  приближается к нулю.
3. Поместить а – калориметр в термостат с водой комнатной температуры, включить протяжку ленты потенциометра и записать кривую охлаждения; опыт закончить в квазистационарном режиме.
4. Проградуировать кривые нагревания и охлаждения а – калориметра. По скорости протяжки ленты, указанной на приборе, найти время в секундах (например, для скорости протяжки  $1800\text{ мм/ч} - 10\text{ мм}$  ленты соответствует  $20\text{ с}$ ). Ось избыточной температуры графика градуируется путем определения избыточной температуры в начальный момент  $\tau = 0$  и при наступлении квазистационарного режима. Если, например, при  $\tau = 0$  имеем  $\vartheta = 80\text{ C}$  , а наступление квазистацио-

нарного режима соответствует 50 делениям на ленте потенциометра, то одно деление соответствует 1.5 С .

Обработав кривые нагревания и охлаждения а – калориметра, занести данные в таблицу по форме 3.

Форма 3

Геометрические параметры: цилиндр

$l = \dots, м; r = \dots, м; K = \dots, м^2; \rho = \dots, кг/м^3; c = \dots, кДж/(кгК) .$

Избыточная температура, К		Время $\tau$ , с	
$\vartheta$	$\ln \vartheta$	Нагрев	Охлаждение

### Обработка экспериментальных данных.

Построить график зависимости  $\ln \vartheta = f(\tau)$  для нагрева и охлаждения.

На этом графике отмечается линейный участок, соответствующий регуляр-ному режиму. Темп нагрева (охлаждения ) определяется по тангенсу угла на-клона этой прямой либо непосредственно по формуле:

$$m = (\ln \vartheta_1 - \ln \vartheta_2) / (\tau_2 - \tau_1), 1/c .$$

Рассчитать коэффициент формы тела **К** по соотношению (5), найти ко-эффициент темпе-ратуропроводности из формулы:

$$a = K \cdot m, м^2 / с .$$

Коэффициент теплопроводности песка  $\lambda$  вычислить по соотношению (6), приняв значе-ния: с (теплоемкость песка) – 2.09 кДж/(кгК) ;  $\rho$  - (плот-ность песка) – 1650 кг/м<sup>3</sup> .

Сравнить полученные данные с табличными.

## 5. Структура и содержание отчета

Заполненная форма, логарифмические графики нагрева и охлаждения, расчеты.

### Практическое занятие 4

#### «Теплоотдача горизонтальной и вертикальной труб при свобод-ном движении воздуха»

##### 1. Цель работы

Определение коэффициентов теплоотдачи горизонтальной и верти-кальной труб при сво-бодном движении воздуха, установление их зависимо-сти от температурного напора;

сравнение опытных данных с расчетными, полученными из уравнения подобия.

## 2. Основные теоретические положения

Процессы теплообмена, связанные с движением жидкостей, соприкасающихся с поверхностью твердых тел, получили название конвективного теплообмена. В этом случае перенос теплоты осуществляется одновременным действием теплопроводности и конвекции.

Различают два вида конвекции: свободную и вынужденную. Свободная конвекция, изучаемая в данной работе, возникает вследствие разности плотностей нагретых и холодных частиц жидкости или газа, когда температура поверхности тела отличается от температуры окружающей среды. Чем больше эта разность температур, тем интенсивнее процесс свободного конвективного теплообмена. Теплообмен зависит также от физических свойств среды, формы и положения тела и ряда других факторов.

В основе тепловых расчетов конвективного теплообмена лежит формула Ньютона-Рихмана:

$$Q_k = \alpha \cdot F \cdot (t - t_{ж}), \quad (7)$$

где:  $Q_k$  - количество теплоты, отданной поверхностью нагрева жидкости, Вт;  $F$  - поверхность нагрева,  $m^2$ ;  $t - t_{ж}$  - разность температур поверхности тела и жидкости, градусы Кельвина;  $\alpha$  - коэффициент теплоотдачи,  $Вт/(m^2 K)$ .

Коэффициент теплоотдачи  $\alpha$  определяет интенсивность конвективного теплообмена и представляет собой количество теплоты, отданной среде поверхностью в  $1 m^2$  в единицу времени при разности температур между поверхностью нагрева и средой в  $1$  градус.

В современном учении о конвективном теплообмене принято обрабатывать данные эксперимента в виде безразмерных комплексов, называемых числами подобия. Эта обработка позволяет распространять опытные данные исследуемого явления на группу ему подобных. Примером такой обработки служит уравнение подобия, предложенное М. А. Михеевым для случая теплоотдачи горизонтальной трубы при свободной конвекции воздуха:

$$Nu_{d,ж} = 0.5 \cdot (Gr_{d,ж} \cdot Pr_{ж})^{0.25}, \quad (8)$$

где:  $Nu_{d,ж} = \alpha \cdot d / \lambda_{ж}$  - число Нуссельта, позволяющее рассчитать теплообмен у стенки трубы;  $Gr_{d,ж} = \beta \cdot g \cdot d^3 \cdot (t - t_{ж}) / \nu^2$  - число Грасгофа, учитывающее действие подъемных (архимедовых) сил, возникающих при нагреве жидкости у стенки;  $Pr_{ж} = \nu / a_{ж}$  - число Прандтля, характеризующее физические свойства окружающей среды.

Здесь  $\alpha$  - коэффициент теплоотдачи,  $Вт/(m^2 K)$ ;  $\nu$  - кинематический коэффициент вязкости,  $m^2 / c$ ;  $a_{ж}$  - коэффициент температуропроводности жидкости,  $m^2 / c$ ;  $\lambda_{ж}$  - коэффициент теплопроводности жидкости,  $Вт/(mK)$ ;  $\beta$  - коэффициент объемного расширения, равный для газов  $1/T$ ;  $g$  - ускорение свободного падения,  $m^2 / c$ ;  $d$  - диаметр трубы, м.

Физические параметры ( $\nu, \lambda_{ж}$ ) при вычислении чисел подобия Грасгофа и Нуссельта и величину числа Прандтля выбирают из таблицы III Приложения по температуре окружающего воздуха; в качестве определяющего размера принимается диаметр трубы.

Определив значение числа Нуссельта, можно вычислить среднее расчетное значение коэффициента теплоотдачи  $\alpha$  для случая горизонтальной трубы.

При достаточной протяженности вертикальной поверхности, вдоль которой перемещает-



ся поток воздуха при свободной конвекции, в начале со-прикосновения имеет место ламинарное течение в пристенном слое воздуха, которое затем нарушается, образуя переходный режим, а далее полностью преобразуется в турбулентное. Эти последовательные превращения режимов

зависят от температурного напора  $t = t - t_{ж}$ , а также от протяженности омываемой поверхности.

Для теплообмена вертикальной трубы, омываемой свободным потоком воздуха, М. А. Михеевым рекомендованы следующие уравнения подобия:

При  $10^3 < Gr_{h,ж} < 10^9$  (ламинарный режим)

$$Nu_{h,ж} = 0.76 \cdot (Gr_{h,ж} \cdot Pr_{ж})^{0.25}; \quad (9)$$

при  $(Gr_{h,ж} \cdot Pr_{ж}) > 10^9$  (турбулентный режим)

$$Nu_{h,ж} = 0.15 \cdot (Gr_{h,ж} \cdot Pr_{ж})^{0.33}.$$

В качестве определяющего линейного размера при расчете числа Грас-гофа принимают высоту трубы  $h$ . Для вычисления числа Нуссельта по последним формулам физические параметры воздуха ( $\nu$  и  $\lambda_{ж}$ ), входящие в числа подобия, и величину числа Прандтля находят по температуре воздуха  $t_{ж}$  из таблицы III Приложения. Вычислив число Нуссельта, можно определить среднее расчетное значение коэффициента теплоотдачи  $\alpha$  для случая теплообмена вертикальной трубы при свободной конвекции.

Индексы **d**, **h**, **ж** в уравнениях подобия обозначают определяющий размер – диаметр  $d$ , высоту трубы  $h$  и определяющую температуру – температуру воздуха  $t_{ж}$ .

### 3. Описание установки

Схема установки для определения коэффициента теплоотдачи при свободном движении воздуха в большом объеме представлена на рис. 5. Две дюралевые трубы 1 и 3 с наружным диаметром  $d = 28$  мм и длиной  $l = 820$  мм расположены одна горизонтально, а другая вертикально. Внутри труб вмонтированы электрические нагреватели 2 и 4, мощность которых измеряется ваттметрами 5 и 7. Регулировка мощности нагревателей производится лабораторными автотрансформаторами. Для измерения температуры теплоотдающей поверхности в стенках труб зачеканены три хромель-копелевых термопары, которые присоединены к автоматическому потенциометру 6, измеряющему температуру поверхности трубы в градусах Цельсия. Температура воздуха измеряется ртутным термометром.

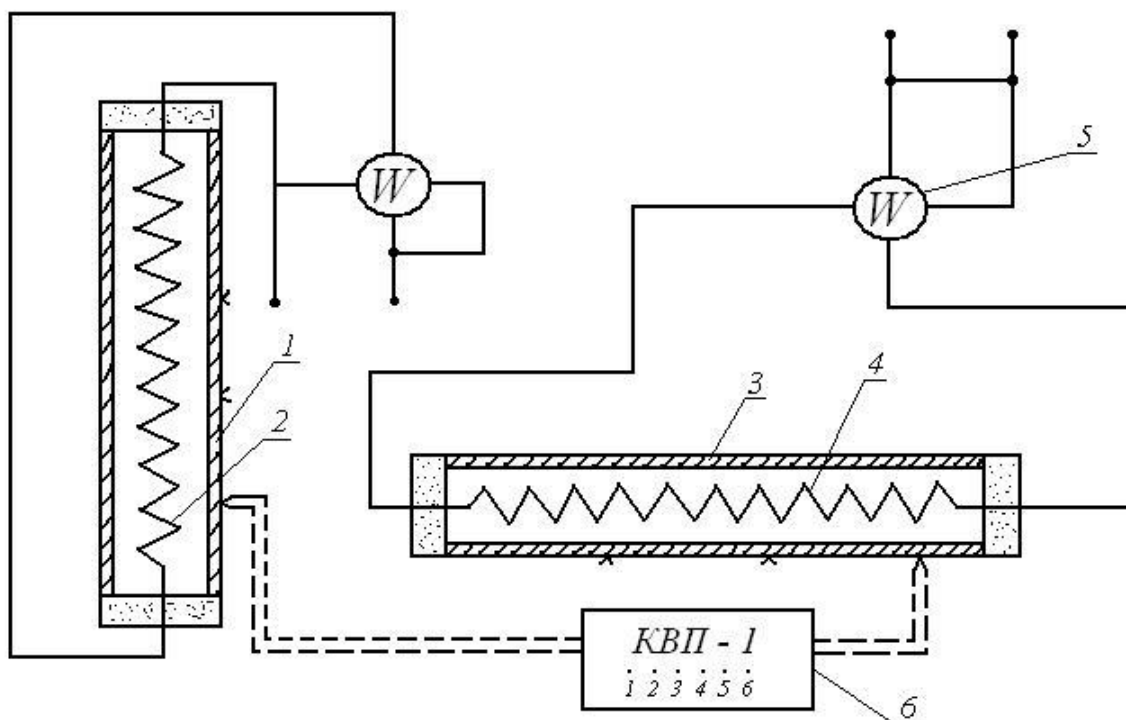


Рис. 5

#### 4. Порядок выполнения работы

1. Опыт ставится при стационарном (установившемся) тепловом режиме. Стационарный режим наступает приблизительно через 30 – 50 минут после включения нагревателя.
2. Установить одинаковую мощность  $Q$  нагревателей горизонтальной и вертикальной труб, записать показания ваттметров. При установившемся тепловом режиме записать показания потенциометра, измеряющего температуру в трех точках горизонтальной трубы и трех точках вертикальной. Вычислить среднюю температуру поверхности труб.
3. Перейти на новый температурный режим, для чего изменить лабораторным автотрансформатором мощность нагревателей труб и добиться стационарного режима; повторить опыты при трех различных температурных режимах. Мощность нагревателей  $Q$  не должна

превышать 100 Вт.

Данные наблюдений и расчетов свести в таблицу по форме 4а для горизонтальной трубы и по форме 4б – для вертикальной.

Геометрические параметры труб:  $d$ ....., м;  $l$ ....., м;  $F$ .....,  $m^2$ . Температура воздуха;  $t_{ж}$ .....,  $C$ ;  $T_{ж}$ .....,  $K$ ;  $\epsilon$ .....

$$t_{cp} = t - t_{ж}$$

Форма 4а

Горизонтальная труба											
	$Q$ ,	$t$	$t_2$	$t_3$	$t_{cp}$ ,	$t_{cp}$	$Q_{л}$	$Q_{к}$	$\alpha_{оп}$ ,	$\alpha_{расч}$ ,	
№ опыта	Вт	$C$	$C$	$C$	$C$	$C$	К	Вт	Вт	$Вт/(m^2 K)$	$Вт/(m^2 K)$

Форма 4б

Вертикальная труба											
	$Q$ ,	$t$	$t_2$	$t_3$	$t_{cp}$ ,	$t_{cp}$	$Q_{л}$	$Q_{к}$	$\alpha_{оп}$ ,	$\alpha_{расч}$ ,	
№ опыта	Вт	$C$	$C$	$C$	$C$	$C$	К	Вт	Вт	$Вт/(m^2 K)$	$Вт/(m^2 K)$

### Обработка экспериментальных данных.

Коэффициент теплопередачи вычислить по уравнению:

$$\alpha_{оп} = Q_{к} / F \cdot t_{cp}, \text{ } \text{Вт}/(m^2 K),$$

где:  $Q_{к}$  - конвективный тепловой поток;  $F$  – площадь поверхности трубы,

- средняя разность между температурой поверхности трубы и ок-

ружающего воздуха.

Количество теплоты  $Q_{к}$ , переданной конвекцией, определяется из ра-венства:

$$Q_{к} = Q - Q_{л},$$

где:  $Q$  – полное количество теплоты, выделяемое внутри трубы и передавае-мой во внеш-нюю среду путем конвекции и лучеиспускания (мощность, по-

требляемая электронагревателем трубы);  $Q_{л}$  - лучистый тепловой поток.

Количество теплоты, передаваемое тепловым излучением, определяет-ся из уравнения:

$$Q_{\text{л}} = \varepsilon \cdot c_0 \cdot F \cdot [(T_{\text{ст}}/100)^4 - (T_{\text{ж}}/100)^4], \text{ Вт},$$

где:  $c_0 = 5.7$  - коэффициент излучения абсолютно черного тела,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \text{К}^4)$  ;

$\varepsilon$  - степень черноты материала трубы, для дюралевой слабополированной по-верхности принимается  $\varepsilon = 0.35$ ;  $F = \pi \cdot d \cdot l$  - площадь поверхности опытной трубы,  $\text{м}^2$  ;  $T_{\text{ст}}$  и  $T_{\text{ж}}$  - абсолютные температуры поверхности трубы и окружающей среды,  $\text{К}$ .

По опытным данным строят графики зависимости  $\alpha_{\text{от}} = f(t_{\text{ср}})$  для горизонтальной и вертикальной труб.

Расчет коэффициентов теплоотдачи горизонтальной и вертикальной труб по уравнения подобия производится для одного режима.

Для теплообмена горизонтальной трубы при свободной конвекции воздуха рассчитать число Грасгофа  $Gr_d$ , из таблицы II Приложения определить величину числа Прандтля, по уравнению подобия (8) найти значение числа Нуссельта и определить расчетное значение коэффициента теплоотдачи:

$$\alpha_{\text{г. расч}} = (Nu \cdot \lambda_{\text{ж}}) / d, \text{ Вт}/(\text{м}^2 \text{К}).$$

Для теплообмена вертикальной трубы при свободной конвекции рассчитать число Грасгофа:

$$Gr_h = \beta \cdot g \cdot h^3 \cdot t / \nu^2.$$

Из таблицы III Приложения найти величину числа Прандтля, вычислить произведение  $(Gr_{h, \text{ж}} \cdot Pr)$ . По этой величине определить режим потока воздуха (ламинарный или турбулентный), омывающего трубу; выбрав соответствующую формулу (9), вычислить значение числа Нуссельта и найти  $\alpha_{\text{в. расч}}$ :

$$\alpha_{\text{в. расч}} = (Nu \cdot \lambda_{\text{ж}}) / h, \text{ Вт}/(\text{м}^2 \text{К}).$$

Полученные расчетные данные  $\alpha_{\text{г. расч}}$  и  $\alpha_{\text{в. расч}}$  сравнить с соответствующими опытными данными коэффициента теплоотдачи для выбранного режима.

## 5. Структура и содержание отчета

Заполненная форма с результатами измерений и расчетов, график зависимости коэффициента теплоотдачи от температурного напора.

## Практическое занятие 5

### «Определение степени черноты излучающего тела»

#### 1. Цель работы

Определение степени черноты излучающего серого тела и ее зависимости от температуры.  $c_0 = 5.7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \text{К}^4)$

#### 2. Основные теоретические положения

Тепловым излучением (радиацией) называют явление переноса теплоты в виде электромагнитных волн с двойным взаимным превращением теплоты в лучистую энергию и об-

ратно.

Теория теплового излучения различает абсолютно черные тела, характеризующиеся максимальным эффектом излучения и поглощения, и серые, излучение которых всегда меньше, чем у черных, и зависит от физической природы тела, состояния поверхности температуры.

Радиационный метод определения степени черноты тела основан на сравнении излучения исследуемого тела с излучением абсолютно черного (или другого тела с известным коэффициентом излучения). Теплота, переда-

ваемая в виде лучистой энергии  $Q_{\text{л}}$  нагретым телом с температурой  $T$  и поверхностью  $F$ , равна:

$$Q_{\text{л}} = \varepsilon \cdot c_0 \cdot F \cdot [(T/100)^4 - (T_{\text{ж}}/100)^4], \text{ Вт}, \quad (10)$$

где:  $T_{\text{ж}}$  - температура тел, воспринимающих излучаемый тепловой поток (принимается равной температуре окружающей среды), К;  $\varepsilon$  - степень черноты тела, характеризующая излучательную способность тела по отношению к абсолютно черному;  $c_0$  - коэффициент излучения абсолютно черного тела.

Сравнение лучистых потоков, излучаемых черным и серым телами и измеряемых фотометрами (приемником излучения), дает возможность определить степень черноты исследуемого тела  $\varepsilon$ . В работе сравнивается излучение пластины, поверхность которой зачернена (покрыта слоем сажи), с излучением пластины тех же размеров и формы из полированного дюрала (серое тело). Увеличивая температуру поверхности серого тела, можно добиться равенства энергии излучения черного и серого тел.

При одинаковой энергии излучения тел:

$$\varepsilon_4 \cdot c_0 \cdot F \cdot [(T_4/100)^4 - (T_{\text{ж}}/100)^4] = \varepsilon_c \cdot c_0 \cdot F \cdot [(T_c/100)^4 - (T_{\text{ж}}/100)^4],$$

где:  $\varepsilon_4 = 0.95$  - степень черноты пластины, покрытой слоем сажи;  $T_4$  - температура зачерненной поверхности пластины, К;  $T_c$  - температура серой пластины при такой же энергии излучения, как и с черной поверхности, К;  $T_{\text{ж}}$  - температура тел, воспринимающих излучение, равная температуре воздуха в лаборатории, К.

Из последнего соотношения определяется степень черноты  $\varepsilon_c$  исследуемого серого тела:

$$\varepsilon_c = \frac{\varepsilon_4 \cdot [(T/100)^4 - (T_{\text{ж}}/100)^4]}{(T/100)^4 - (T_{\text{ж}}/100)^4} \quad (11)$$

### 3. Описание установки

Опытная установка (рис. 6) состоит из двух пластин, закрепленных в поворотной рамке параллельно друг другу, что обеспечивает идентичность условий наблюдения. Рамка с пластинами поворачивается на 180° вокруг горизонтальной оси. Внутри рамки между пластинами размещен нихромовый нагреватель, мощность которого регулируется лабораторным автотрансформатором. Поверхность эталонной пластины зачернена. Исследуемое тело – пластина из полированного дюрала. Температура каждой пластины измеряется в четырех точках с помощью хромель-копелевых термопар  $a, b, c, d$  – для черной пластины,  $a', b', c', d'$  – для серой. Холодные спаи термопар находятся при комнатной температуре. ТермоЭДС термопар измеряются цифровым милливольтметром 3, подключаемым через переключатель 4. Соответствующие разности температур  $t_4, t_c$  выбираются из гра-

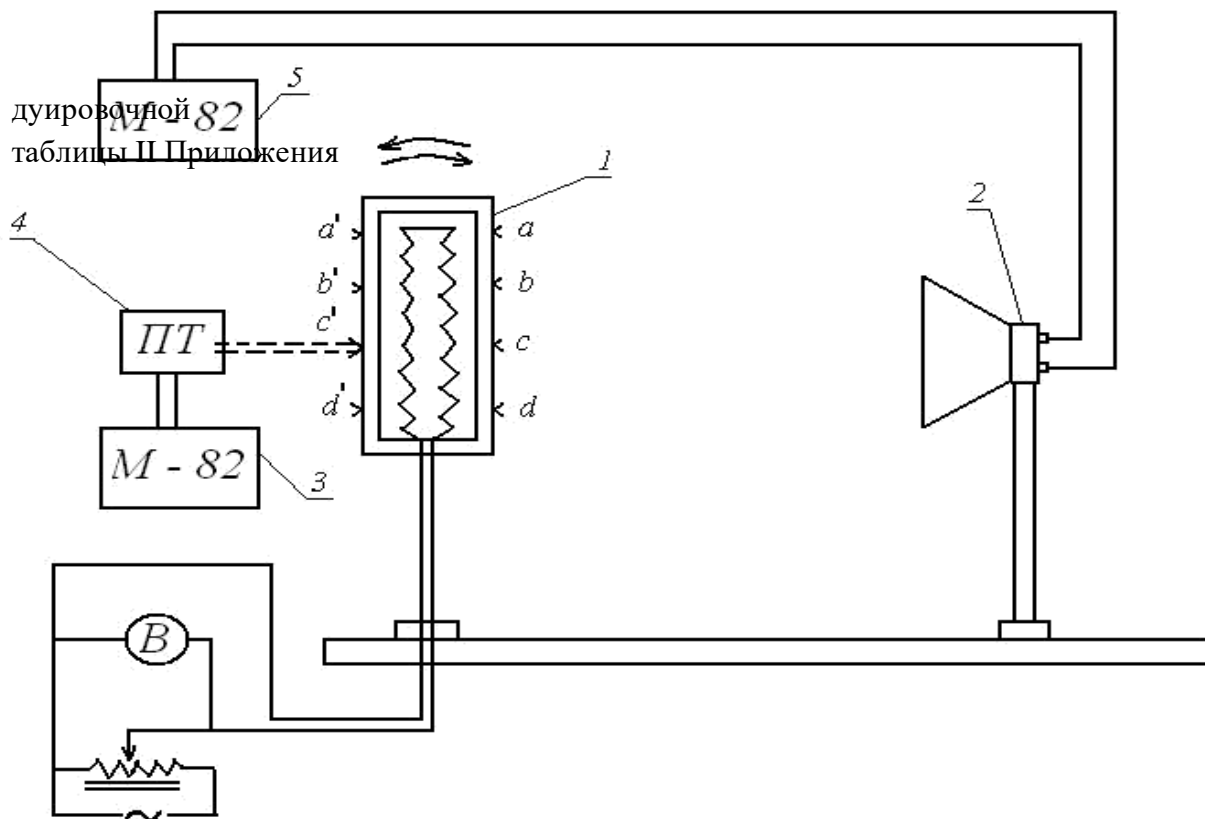


Рис. 6

В качестве приемника излучения используется фотометр 2, представляющий собой батарею из 50 последовательно включенных термопар. Спаи термопар через один зачернены; при падении лучистой энергии они нагреваются больше, чем незачерненные, и в цепи возникает термоЭДС, которая фиксируется цифровым милливольтметром 5.

#### 4. Порядок выполнения работы

1. Установить перед фотометром зачерненную пластину, включить электронагреватель и автотрансформатором подать некоторую мощность на нагреватель.
2. При достижении зачерненной пластиной температуры  $50...60\text{ C}$  измерить термоЭДС  $E_{\text{ч}}$ , среднюю по показаниям четырех термопар, зачеканенных в черную пластину. Перевести значение термоЭДС в температуру по таблице II Приложения. Переключить цифровой милливольтметр на фотометр и замерить его термоЭДС  $E_{\text{ф}}$ , характеризующую мощность излучения черной пластины.
3. Повернуть рамку с пластинами на  $180^\circ$  и направить на фотометр излучение серой пластины. Оно меньше, чем от черной пластины; фотометр регистрирует меньшую мощность излучения. Для достижения равенства мощностей излучения серой и зачерненной пластин

автотрансформатором увеличить мощность электронагревателя. Когда излучение серой пластины станет равным излучению черной (отсчет по милливольтметру 5, соединенному с фотометром, станет равным  $E_\phi$ ), измерить термоЭДС  $E_c$ , среднюю по показаниям четырех термопар, зачеканенных в серую пластину. Полученное значение перевести в температуру серой пластины по таблице III Приложения.

Повторить опыт при двух-трех различных значениях температур зачерненной пластины.

### Обработка экспериментальных данных.

Избыточные температуры  $t_\text{ч}$  и  $t_\text{с}$  определить по градуировочной таблице II Приложения, используя средние значения показаний милливольтметра для четырех термопар, закрепленных соответственно на зачерненной и

серой поверхностях пластин. Температуры  $T_\text{ч}$  и  $T_\text{с}$  определяются по соотношениям:

$$T_\text{ч} = 273 + t_\text{ч} + t_\text{ж}; \quad T_\text{с} = 273 + t_\text{с} + t_\text{ж}.$$

Температура  $T_\text{ж}$  приемника излучения – комнатная.

Вычислить степень черноты серого тела по формуле (11). Данные измерений и расчетов свести в таблицу по форме 5.

Форма 5

Температура окружающих тел:  $T_\text{ж} = \dots, K; (T_\text{ж}/100)^4 = \dots, K^4; \quad \varepsilon_\text{ч} = 0.95.$

№ опыта	$E_\text{ч},$ мВ	$t_\text{ч},$ К	$T_\text{ч},$ К	$(T/100)^4$ К <sup>4</sup>	$E_\phi,$ мВ	$E_\text{с},$ мВ	$t_\text{с},$ К	$T_\text{с},$ К	$(T/100)^4$ К <sup>4</sup>	$\varepsilon_\text{с}$

Построить график зависимости степени черноты серой пластины  $\varepsilon_\text{с}$  от ее температуры.

## Практическое занятие 6. «Конструкции паровых котлов большой мощности»

### 1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучение паровых котлов, их конструктивных и компоновочных особенностей.

### 2. ОСНОВНЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Энергомашиностроительная промышленность России выпускает котлы с естественной (баранные), принудительной (прямоточные) и комбинированной циркуляцией, основные параметры которых стандартизованы. Обозначение типоразмеров котла: Е - паровой стационарный котел с естественной циркуляцией, Еп - то же с промежуточным перегревом пара, Пп - прямоточный стационарный котел с промежуточным перегревом, Кп - паровой стационарный котел с комбинированной циркуляцией и с промежуточным перегревом; первое число - паропроизводительность, т/ч; второе - давление пара, кг /см<sup>2</sup>. Указанные обозначения типоразмеров относятся к котлам с открытыми камерными топками для сжигания твердых топлив при твердом шлакоудалении. Для обозначения типоразмеров с топками для сжигания других топлив к указанным обозначениям добавляются следующие индексы: Ж - топка с жидким шлакоудалением, В - вихревая топка, Ц - циклонная топка, Г - газ, М - мазут. При работе котла под наддувом добавляется индекс Н. Например, барабанный котел с естественной циркуляцией с камерной топкой для сжигания газа и мазута паропроизводительностью 160 т/ч и абсолютным давлением 10,0 МПа условно обозначается:

котел Е-160-100 ГМ (ГОСТ 3619 - 76).

В паровом котле теплота, выделяющаяся при сжигании топлива, передается воде и пару через поверхности нагрева, представляющие собой или одно-рядные плоские трубные панели (настенные, потолочные или ширмовые), или трубные пакеты, в которых трубы расположены в несколько рядов. Каждая поверхность имеет определенный уровень температур рабочей среды, характер и интенсивность теплообмена.

Основными поверхностями нагрева котла являются: экономайзер, в котором питательная вода нагревается до поступления в барабан, испарительные трубы и пароперегреватель. Кроме того, у всех современных котлов имеется воздухоподогреватель, в котором подогревается необходимый для горения воздух. При подаче в топку подогретого воздуха растет теоретическая температура горения

$$t_{\text{теор}} = \frac{Q_{\text{н}}^{\text{р}} + V_{\text{ок}} c_{\text{ок}} t_{\text{ок}} + c_{\text{топ}} t_{\text{топ}} - Q_{\text{д}}}{\sum V_i c_i}, \quad (1)$$

где  $Q_{\text{н}}^{\text{р}}$  - низшая теплота сгорания топлива;

$c_{\text{ок}}$  и  $c_{\text{топ}}$  - теплоемкости соответственно окислителя и топлива;  $t_{\text{ок}}$  и  $t_{\text{топ}}$  - температуры соответственно окислителя и топлива;

$V_i$  и  $c_i$  - объемы и теплоемкости компонентов продуктов сгорания;  $Q_{\text{д}}$  - теплота, затрачиваемая на диссоциацию продуктов сгорания.

Горение топлива с ростом температуры существенно улучшается. Кроме того, подогрев воздуха является средством для использования теплоты уходящих газов, и воздухоподогреватель, таким образом, выполняет задачу регенерации теплоты продуктов сгорания топлива, возвращая эту теплоту в топочную камеру. Конструктивно воздухоподогреватели могут быть трубчатые (при сжигании высокозольных углей и при работе котла под наддувом) и вращающиеся регенеративные (при сжигании газа, мазута и углей с умеренной зольностью).



Размещение поверхностей нагрева вдоль газохода не произвольно. Каждая поверхность имеет определенный уровень температур рабочей среды, характер и интенсивность теплообмена. Это определяет температуру стенки металла, а значит, надежность и экономичность работы котла. В газовом тракте котла можно выделить три зоны, различающиеся по способу передачи теплоты и значениям теплонапряжений поверхностей нагрева:

1. Настенные и двухсветные экраны топки (испарительные и пароперегревательные поверхности), где теплота передается в основном радиацией, в соответствии с уравнением Стефана - Больцмана

$$Q_{\text{л}} = \varepsilon_{\text{пр}} \cdot c_0 \cdot \psi \cdot F_{\text{ст}} \left( \frac{T_{\text{г}}^4}{100} - \frac{T_{\text{ст}}^4}{100} \right), \quad (2)$$

где  $\varepsilon_{\text{пр}}$  - степень черноты топки;  $c_0$  - постоянная Стефана - Больцмана;

$\psi_{\text{э}}$  - коэффициент тепловой эффективности топки;  $F_{\text{ст}}$  - лучевоспринимающая поверхность топки;

$T_{\text{г}}$  и  $T_{\text{ст}}$  - температура газов и лучевоспринимающей поверхности топки, а теплонапряжения поверхности нагрева составляют от 300 до 700 кВт/м<sup>2</sup> в ядре факела и 80...120 кВт/м<sup>2</sup> на выходе из топки; 2. Ширмовые (пароперегревательные), фестонные (испарительные) и другие

разреженные поверхности нагрева с высокой температурой омывающих их дымовых газов, где теплота передается как радиацией, так и конвекцией; теплонапряжения имеют значение 50...100 кВт/м<sup>2</sup>;

. Конвективные поверхности нагрева (пароперегревательные, экономайзерные, воздухоподогревательные), где теплопередача происходит в основном конвекцией в соответствии с законом Ньютона - Рихмана

$$Q_{\text{к}} = kF t, \quad (3)$$

где  $k$  - коэффициент теплопередачи;

$F$  - поверхность конвективного теплообмена;  $t$  - температурный напор.

Теплонапряжения этих поверхностей нагрева составляют (2,5...35) кВт/м<sup>2</sup>. Компоновка котла определяется свойствами сжигаемого топлива, паропроизводительностью и выходными параметрами пара. При сжигании каменных углей, мазута, природного газа обычно используется П - образная компоновка (рис. 1, а). Для мощных котлов, работающих на влажных бурых углях и углях с высокоабразивной золой, применяется Т - образная компоновка (рис. 1, б), которая позволяет уменьшить глубину конвективной шахты и высоту горизонтального газохода. При сжигании топлив с высоким содержанием в золе СаО и щелочей котел выполняется трех- или четырехходовым, с *подъем-ной* или *инвертной* топкой (рис. 1, в). Для открытой установки и при использовании наддува удобна башенная компоновка котла (рис. 1, г). На компоновку котла влияет также число автономно регулируемых трактов воды и пара; исходя из удобства рас-

пределения среды между трактами, это число должно быть

кратно двум.

Сжигание топлив в энергетических котлах осуществляется в камерных топках; аэродинамическая организация процесса сжигания делится на два класса: *факельный* и *вихревой* (циклонный). По виду основного топлива камерные топки разделяются на *пылеугольные* и *газوماзутные* и снабжаются комбинированными *газопылевыми* или *газوماзутными* горелками.

По способу удаления шлаков из топочной камеры различают пылеугольные топки с твердым и жидким шлакоудалением. Топки, предназначенные для сжигания только газа и мазута, не оборудуются устройствами для удаления шлака и имеют экранированный под.

Для ускорения монтажа котлов их отдельные элементы изготавливают на заводах крупными блоками весом до 40...50 тонн. Коэффициент блочности, т.е. отношение веса блочных элементов к общему весу котла, доводится до 0,85.

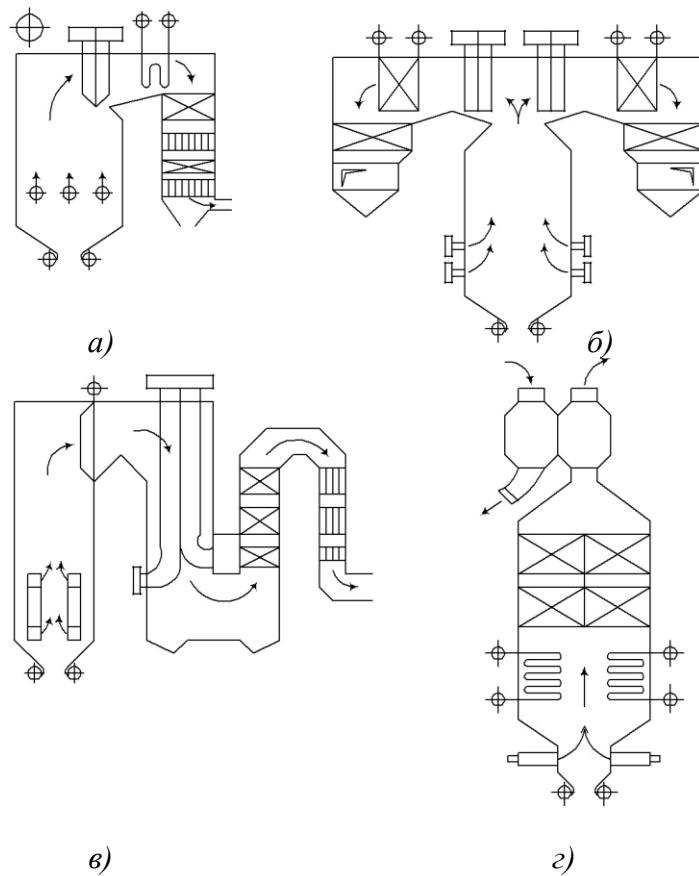


Рис. 1, а, б, в, г

### Влияние характеристик топлива на общую компоновку котла

Безопасная по условиям шлакования температура газов, уходящих из топки, находится в пределах 950...1100°C. Численное значение поверхности экранов, а значит, и размеры топочной камеры определяют, исходя из условия охлаждения потока уходящих газов из топки до такой

температуры.

В различных по производительности котлах среднее удельное теплонапряжение топочного объема (т.е. количество теплоты, выделяемой в среднем на  $1 \text{ м}^3$  объема топки ( $Q/V$ ) и КПД котла примерно одинаковы, поэтому, чем мощнее котел, тем больше объем топки и количество выделяемой в ней теплоты. Лучевоспринимающая поверхность экранов, размещенных на стенках топки, при этом растет в меньшей мере. Следовательно, при увеличении объема топки количество выделяемой в ней теплоты растет больше, чем количество поглощаемой экранами теплоты. Температура газов на выходе из топки при этом растет, что может привести к шлакованию поверхностей нагрева за топкой. Поэтому на котлах большой мощности для снижения температуры газов на выходе из топки широко применяют фестонные поверхности, двухсветные экраны и радиационные пароперегревательные поверхности, т.е. увеличивают лучевоспринимающие поверхности нагрева в топке.

Тепловосприятие полурadiационных и конвективных поверхностей нагрева в горизонтальном газоходе должно быть таким, чтобы снизить температура газов на входе в опускную шахту до следующих значений: для шлакующих топлив - не более  $800...850^\circ\text{C}$ , а для не шлакующих (например, экибастузских) - не выше  $900...950^\circ\text{C}$  (большее значение относится к коридорным пучкам).

При сжигании мазута температура газов на входе в опускную шахту должна быть не выше  $(950...1000)^\circ\text{C}$  (для уменьшения загрязнения поверхностей конвективной шахты).

В пределах воздухоподогревателя, экономайзера, переходной зоны пря-моточных паровых котлов, иногда первых ступеней промежуточного пароперегревателя выдерживается основной принцип получения суммарно наименьших поверхностей нагрева. Это достигается выбором наибольших возможных температурных напоров, последовательным расположением поверхностей нагрева в газовом тракте по мере снижения средней температуры рабочей среды, протекающей в них, применением противотока или перекрестного тока в этих поверхностях.

### **Влияние давления пара на общую компоновку паровых котлов**

С ростом параметров пара уменьшается доля испарения ( вследствие уменьшения удельной теплоты парообразования с ростом давления ) и увеличивается доля теплоты на подогрев воды и перегрев пара. Примерное распределение теплоты топлива в котлах различного давления показано на рис. 2, где 1 - область подогрева воды;

1. - область испарения воды;
2. - область перегрева пара; цифры в кружках - проценты.

Чем выше давление пара, тем большим оказывается недогрев воды, поступающей после экономайзера к экранам топки, и тем большая часть радиационной теплоты необходима для перегрева пара. В это же время при высоких параметрах пара из условия надежности работы металла желательно максимальную часть теплоты перегрева пара перенести в горизонтальный газоход и в конвективную шахту. Для обеспечения перераспределения теплоты в сторону увеличения конвективной составляющей следует принимать наименьший допустимый по условиям сжигания топлива подогрев воздуха и минимальное повышение энтальпии воды в экономайзере. Та-

кое же перераспределение теплоты может быть достигнуто за счет рециркуляции дымовых газов в низ топки.

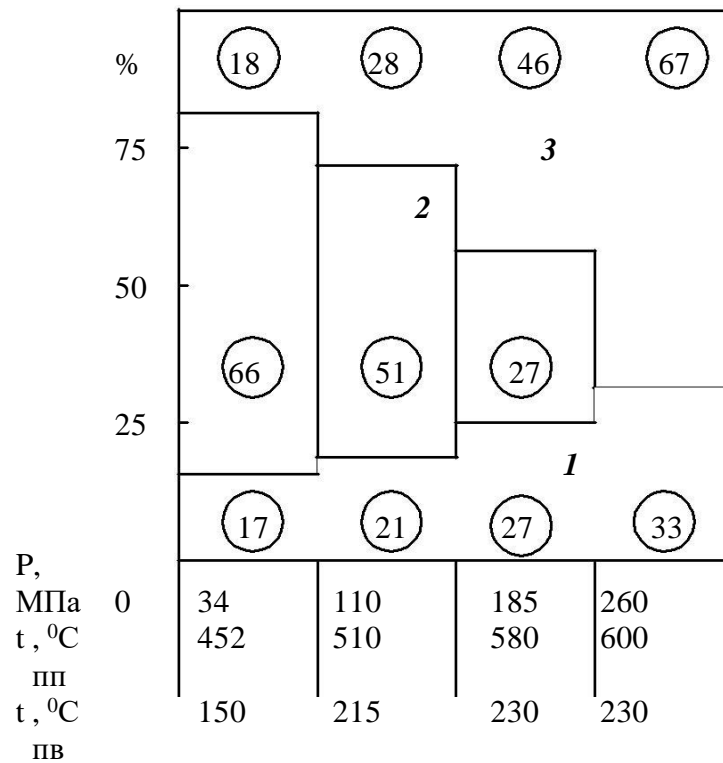


Рис. 2

### Особенности циркуляционных систем паровых барабанных котлов электростанций

В современных котлах высокого давления циркуляция воды происходит только в топочных экранах. Каждый экран состоит из трех - пяти циркуляционных контуров. В каждом из контуров нижние концы обогреваемых труб включены в горизонтальный коллектор, а верхние концы - либо во второй коллектор, либо непосредственно в барабан котла. Необогреваемые водоопускные трубы включены верхним концом в самую нижнюю часть барабана, а нижним концом - в тот же коллектор, что и обогреваемые трубы. На рис. 3 представлена схема циркуляции воды котла типа БКЗ-160 (Е-160-100-ГМ).

Контур циркуляции характеризуют скоростью циркуляции воды. Скорость циркуляции может совпадать с реальной скоростью воды на входе в испарительные обогреваемые трубы:

$$W_{\text{вх}} = \frac{D_0}{f_{\text{вх}} \rho_{\text{вх}}}, \quad (4)$$

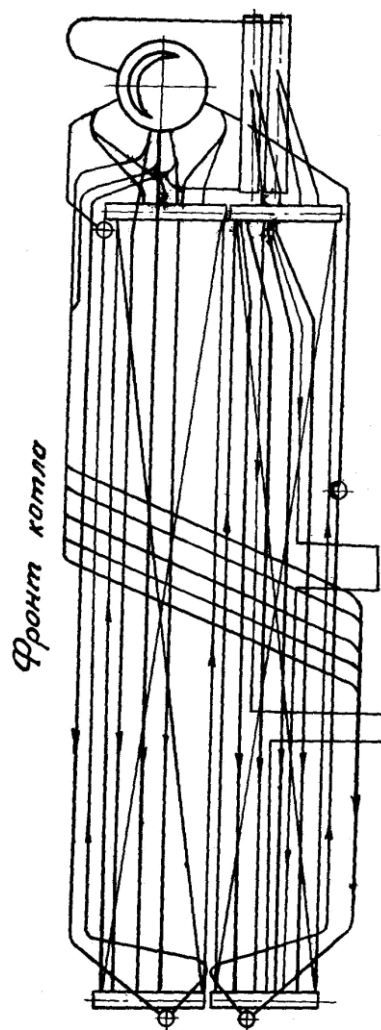


Рис. 3

где  $D_0$  - весовой расход воды, поступившей в трубу;  $f_{вх}$  - площадь входного сечения трубы;  $\rho_{вх}$  - плотность воды на входе в трубу.

У котлов среднего давления скорость циркуляции обычно равна 0,6...0,8 м/с, у котлов высокого давления - 1,0...1,2 м/с, в двухсветных экранах - около 1,6 м/с. Для обеспечения более высокой скорости увеличивают количество не-обогреваемых водоопускных труб экранов. Для улучшения устойчивости движения воды уменьшают ширину каждого циркуляционного контура. В совокупности приведенные и другие конструктивные решения позволяют обеспечить надежную работу экранов при высоких (до 18,5 МПа) давлениях.

### 3. ОПИСАНИЕ УСТАНОВКИ

Лабораторной установкой является действующий паровой котел любого типа, в том числе и рассмотренный ниже (рис. 4) котел типа БКЗ-160-100 ГМ.

Паропроизводительность котла  $D=44,4$  кг/с (160 т/ч); давление в барабане  $P_6=11$  МПа; давление за главной паровой задвижкой  $P_{пт}=10$  МПа, температура пере-гретого пара  $t_{пт}=540^{\circ}\text{C}$ , температура питательной воды  $t_{пв}=215^{\circ}\text{C}$ .

Котел Барнаульского котельного завода спроектирован для работы на газе и мазуте, оборудован двенадцатью комбинированными горелками типа РТС-700-11, установленными в три яруса на фронтальной стене топочной камеры.

Топочная камера (ширина 7104 мм, глубина 4416 мм, объем 419 м<sup>3</sup>) экранирована трубами 60×4 с шагом 64 мм, радиационная поверхность экранов  $F_p=351$  м<sup>2</sup>. Экраны разделены на одиннадцать циркуляционных контуров, в каждый из которых входят камеры, опускные трубы и барабан.

Пароперегреватель имеет суммарную поверхность нагрева 1434 м<sup>2</sup>. Радиационная часть пароперегревателя состоит из потолочных труб и ширмовых поверхностей. Ширмовый пароперегреватель ( $F_{ш}=358$  м<sup>2</sup>) выполнен из стали 12Х1МФ. Поверхность потолочного настенного и подвесной части пароперегревателя составляет 350 м<sup>2</sup>. Конвективные поверхности пароперегревателя расположены в опускной шахте котла. Их площадь 726 м<sup>2</sup>.

Пароперегреватель имеет две ступени регулирования температуры перегрева пара впрыском собственного конденсата.

Экономайзер изготовлен из труб 32×3,5, материал - сталь 20, общая площадь экономайзера 2040 м<sup>2</sup>.

Поверхности нагрева регенеративного воздухоподогревателя РВП размещаются в двух роторах диаметром 3600 мм каждый. Каждый ротор разделен на 18 секторов; в каждый момент газы проходят через 9 секторов, воздух - через 7, из работы выключены 2 сектора. Эквивалентный диаметр набивки «холодной» части РВП равен 9,8 мм, площадь 5600 м<sup>2</sup>, «горячей» части - 7,8 мм, а общая площадь РВП - 12460 м<sup>2</sup>. На котле ст. № 9 РВП состоит из одного ротора диаметром 9400 мм, общая площадь нагрева 7500 м<sup>2</sup>, площадь «холодного» пакета составляет 40 % от общей площади; количество секторов - 24, газами омываются 11 секторов, воздухом - 9, из работы выключено 4 сектора.

#### **4. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ**

Осмотр действующих паровых котлов, отдельных узлов их компоновки и вспомогательного оборудования производится в порядке, указанном преподавателем.

#### **5. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА**

Краткое описание конструкции котла, компоновки его основных узлов, а также режима работы в момент осмотра.

## Практическое занятие 7.

### « Расчет теплового баланса и расхода топлива действующего парового котла»

#### 1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Приобретение навыков расчета теплового баланса, расхода топлива и КПД котла по показаниям приборов в процессе его эксплуатации.

#### 2. ОСНОВНЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Соотношение, связывающее приход и расход теплоты в котле, представляет его тепловой баланс. Для работающего парового котла тепловой баланс составляют на основании результатов теплового испытания с целью определения эффективности его работы, его КПД. При тепловом расчете баланс составляют, используя нормативные данные, для расчета часового расхода топлива в топку котла.

Составляют баланс по приходным и расходным статьям на 1 кг твердого или жидкого топлива или на 1 м<sup>3</sup> газообразного топлива при 0°С и 0,098 МПа.

$$Q_{\text{прих}} = Q_{\text{р}}^{\text{р}} = Q_{\text{н}}^{\text{р}} + Q_{\text{фг}} + Q_{\text{фв}} + Q_{\text{пар}} + (Q_{\text{экз}} - Q_{\text{энд}}) + Q_{\text{эл}}, \quad (5)$$

где  $Q_{\text{р}}^{\text{р}}$  - располагаемая рабочая теплота;

$Q_{\text{н}}^{\text{р}}$  - низшая теплота сгорания рабочей массы топлива;

$Q_{\text{фг}}$  - физическая теплота топлива;

$Q_{\text{фв}}$  - физическая теплота воздуха (учитывается только при подогреве воздуха вне котла, т.е. от посторонних источников теплоты); если воздух холодный, то

$$Q_{\text{фв}} = \alpha N_{\text{хв}}^{\circ} + (\alpha_{\text{уг}} - \alpha) N_{\text{хв}}^{\circ},$$

( $\alpha$  - коэффициент избытка воздуха, подаваемого в топку;  $\alpha_{\text{уг}}$  - коэффициент избытка воздуха на выходе из котла;  $N_{\text{хв}}^{\circ}$  - энтальпия теоретически необходимого для горения холодного воздуха;  $(\alpha_{\text{уг}} - \alpha) N_{\text{хв}}^{\circ}$  - энтальпия холодного воздуха,

поступившего в газоход с присосами);  $Q_{\text{пар}}$  - теплота пара при паровом распыливании мазута;  $Q_{\text{экз}}$ ,  $Q_{\text{энд}}$  - теплота экзотермических и эндотермических реакций;  $Q_{\text{эл}}$  - учитывают только при выработке пара с использованием в качестве источника теплоты электроэнергии.

$$Q_{\text{расх}} = Q_{\text{пол}} + N_{\text{уг}} + Q_{\text{хн}} + Q_{\text{мн}} + Q_{\text{но}} + Q_{\text{фш}} + Q_{\text{охл}} \pm Q_{\text{акк}}, \quad (6)$$

где  $Q_{\text{пол}}$  - теплота, затраченная на выработку пара;

$$Q_{\text{пол}} = \frac{D}{V}, \quad (D - \text{выход пара; } V - \text{расход топлива; } h_{\text{пп}} \text{ и } h_{\text{пв}} - \text{энтальпии}$$

$V(h_{пп} - h_{пв})$  перегретого пара и питательной воды). Остальные слагаемые - тепловые потери:  $H_{уг}$  - энтальпия уходящих из котла газов;

$Q_{хн}$ ,  $Q_{мн}$  - потери от химической и механической неполноты сгорания;  $Q_{но}$  - потери от наружного охлаждения внешних ограждений;

$Q_{фш}$  - потери с физической теплотой шлаков;

$Q_{охл}$  - потери на охлаждение балок; панелей, не включенных в циркуляционную систему котла;

$Q_{акк}$  - расход или приход теплоты в неустановившихся режимах, для установившихся состояний,  $Q_{акк}=0$ .

Приравнивая приход теплоты и расход ее, получим

$$Q_p + \alpha N^o + (\alpha - \alpha) N^o = \frac{D}{V(h_{пп} - h_{пв})} + H_{уг} + Q_{хн} + Q_{мн} + Q_{но} + Q_{фш} + Q_{охл} \quad (7)$$

или

$$Q_p = \frac{D}{V(h_{пп} - h_{пв})} + (H_{уг} - \alpha N^o) + Q_{хн} + Q_{мн} + Q_{но} + Q_{фш} + Q_{охл} \quad (8)$$

Разница между энтальпией уходящих газов и теплотой холодного воздуха - это потеря теплоты с уходящими газами:

$$Q_{уг} = H_{уг} - \alpha_{уг} N^o_{хв} \quad (9)$$

С учетом этого общее уравнение теплового баланса, уравнение прямого баланса имеет вид

$$\frac{D}{V(h_{пп} - h_{пв})}$$

$$Q_{н^p} = V(h_{пп} - h_{пв}) + Q_{уг} + Q_{хн} + Q_{мн} + Q_{но} + Q_{фш} + Q_{охл} \quad (10)$$

Если принять  $Q_{н^p}$  за 100 %, то уравнение прямого баланса можно записать в виде

$$100 = q_{пол} + q_{уг} + q_{хн} + q_{мн} + q_{но} + q_{фш} + q_{охл} \quad (11)$$

где  $q_{пол} = \frac{100Q}{Q_{н^p}}$ ;  $q_{пол} = \frac{100Q_{уг}}{Q_{н^p}}$  и т.д.



Составляющие баланса обозначаются обычно

$$q_{\text{пол}} \equiv q_1; q_{\text{ут}} \equiv q_2; q_{\text{хн}} \equiv q_3; q_{\text{мн}} \equiv q_4; q_{\text{но}} \equiv q_5; q_{\text{фш+охл}} \equiv q_6.$$

КПД брутто котла как отношение полезно затраченной теплоты к израсходованной может быть найдено из уравнения прямого баланса, %

$$\eta_{\text{ка}} = \frac{D(h_{\text{шт}} - h_{\text{пв}})}{BQ_{\text{н}^p}} 100 \quad (12)$$

или по обратному балансу, %

$$\eta_{\text{ка}} = q_1 = 100 - (q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6). \quad (13)$$

### 3. ОПИСАНИЕ УСТАНОВКИ

Лабораторной установкой является действующий паровой котел, рассмотренный в лабораторной работе 1.

### 4. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Изучить режим работы действующего парового котла электростанции во время проведения занятий.
2. Снять технические и метрологические характеристики используемых в работе средств измерений.
3. Зафиксировать по приборам значения основных величин, необходимых для дальнейших расчетов, занести их в таблицу по форме 1.

Форма 1

Величина	Численное значение
Давление насыщенного пара в барабане $P_6$ , МПа	
Давление перегретого пара за котлом $P_{пп}$ , МПа	
Температура перегретого пара $t_{пп}$ , К (°С)	
Температура питательной воды $t_{пв}$ , К (°С)	
Расход пара из котла $D$ , кг/с (т/ч)	
Температура уходящих газов $t_{уг}$ , К (°С)	
Содержание кислорода в уходящих газах $O_2$ , % об	

3. Зафиксировать марку сжигаемого в топке котла во время испытаний топлива, его теплоту сгорания, зольность, влажность, элементарный состав.
4. Рассчитать тепловой баланс котла на момент его испытаний, определить его КПД и часовой расход топлива. Расчет производить в порядке, указанном в таб-лице по форме 2.

Форма 2

Параметры	Расчетная формула или способ определения	Расчет	Числ. знач.
Располагаемая теплота $Q_p^p$ , кДж/м <sup>3</sup> (ккал/м <sup>3</sup> )	указывается преподавателем		
Температура уходящих газов $t_{уг}$ , К (°С)	по показаниям приборов теплового контроля		
Энтальпия воздуха и продуктов сгорания, в дымовых газах: а) воздуха $H_v^o$ , кДж/м <sup>3</sup> б) продуктов сгорания $H_r^o$ , кДж/м <sup>3</sup>	выбирается по табл. приложения 2 то же		
Содержание кислорода в дымовых газах $O_2$ , % об	определяется по показаниям приборов газового анализа		
Коэффициент избытка воздуха в дымовых газах $\alpha$	$21$ $\frac{21 - O_2}{21 - O_2}$		
Присосы холодного воздуха в газовом тракте за пароперегревателем $\alpha''$	$\Delta\alpha_{эко} + \Delta\alpha_{вп}$ , см. табл. приложения 6		

Окончание формы 2

Параметры	Расчетная формула или способ определения	Расчет	Числ. знач.
Коэффициент избытка воздуха в уходящих газах $\alpha_{уг}$	$\alpha + \alpha''$		
Энтальпия уходящих газов $H_{уг}$ , кДж/м <sup>3</sup>	$H_{г} + (\alpha_{уг} - 1)H_{в}$		
Энтальпия холодного воздуха $H_{хв}$ , кДж/м <sup>3</sup>	$H_{хв}^{\circ}$ определяется для $t_{хв}=30^{\circ}$ С по табл. приложения 2 $H_{хв} = \alpha H_{хв}^{\circ}$		
Потеря теплоты от механического недожога $q_4$ , %	принимается по [6]		
Потеря теплоты от химического недожога $q_3$ , %	принимается по [6]		
*Потеря теплоты с уходящими газами $q_2$ , %	$\frac{(H_{уг} - \alpha_{уг} H_{хв}^{\circ})(100 - q_4)}{Q_{р}^p}$		
Потеря теплоты в окружающую среду $q_5$	выбирается по рис. приложения 3		
Коэффициент сохранения теплоты $\phi$	$\frac{1 - q_5}{100}$		
Сумма тепловых потерь $\sum q_i$	$q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6$		
Энтальпия перегретого пара $h_{пп}$ , кДж/кг	определяется по табл. приложения 4		
КПД котла $\eta_{ка}$ , %	$100 - \sum q_i$		
Энтальпия питательной воды $h_{пв}$ , кДж/кг	определяется по табл. приложения 5		
Расход перегретого пара $D$ , кг/с (т/ч)	определяется по показаниям приборов теплового контроля		
Полезно использованная теплота в котле (теплота продукционной воды не учитывается так как $q_{пр} < 2\%$ ) $Q_{пол}$ , кДж/с	$D(h_{пп} - h_{пв})$		
Полный расход топлива $B$ , м <sup>3</sup> /с, (м <sup>3</sup> /ч)	$\frac{Q_{пол} 100}{\rho Q_{Н^{\eta}ка}}$		

Расход действительно сгорев-			
шего топлива $V_p, \text{ м}^3/\text{с}, (\text{м}^3/\text{ч})$	100	$V(100 - q_4)$	

\* При работе котла на газе потеря теплоты с уходящими газами может быть определена по упрощенной формуле Я.Л. Пеккера (основана на приведенных характеристиках топлива, %).

$$q_2 = \frac{(K\alpha_{yг} + C) t_{yг} - \frac{\alpha yг}{\alpha y + b} t_{xв} A_t (1 - 0,01q_4)}{100(1 + n)},$$

где К, С, b - коэффициенты, зависящие от сорта топлива и его приведенной влажности.

Для природного газа эти коэффициенты имеют значения

$$K=3,52, C=0,63, b=0,18;$$

$A_t$  - поправка на температуру уходящих газов,

$$A_t = 1 + 0,013 t_{yг}^{-150};$$

100

$(1+n)$  - коэффициент, учитывающий поправку на изменение  $q_2$  в связи с недогревом воздуха в калорифере,

$$n=0,00035 t\alpha''_{пп},$$

где  $t=t_2 - t_1$  - подогрев в калорифере,

$\alpha''_{пп}$  - коэффициент избытка воздуха за пароперегревателем.

## 5.СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

4. Краткое описание парового котла и режима его работы.
5. Расчет теплового баланса, КПД котла и расхода топлива в топку.
- 3 . Выводы по работе.

## Список литературы

1. Быстрицкий, Геннадий Федорович.  
Основы энергетики [Текст] : учебник для студентов вузов, обуч. по напр. 650900 "Электроэнергетика" / Быстрицкий, Геннадий Федорович. - 4-е изд. ; стереотип. - М. : КНОРУС, 2013. - 352 с.
2. Котельные установки и парогенераторы [Электронный ресурс]: учебник/ В.М. Лебедев [и др.]— Электрон. текстовые данные.— М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2013.— 375 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26812>.— ЭБС «IPRSmart», по паролю
3. Бабаев М.А. Гидравлика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Бабаев М.А.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Научная книга, 2012.— 191 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8192>.— ЭБС «IPRSmart», по паролю

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

Утверждаю:

Председатель учебно-методической  
комиссии по направлению подготовки  
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

 А.С. Морозов

«20» марта 2024 г.

**Учебная практика - Ознакомительная практика**

(наименование практики)

Уровень профессионального образования бакалавриат

(бакалавриат, специалитет, магистратура, подготовка кадров высшей квалификации)

Направление(я) подготовки (специальность) Электроэнергетика и электротехника

(полное наименование направления подготовки)

Направленность (Профиль(и)) Электрические станции и подстанции

(полное наименование направленности (профиля) направления подготовки из ООП)

Квалификация выпускника Бакалавр

Форма  
обучения очная

(очная, заочная, очно-заочная)

Курс 1 Семестр 2

Курсовая(ой) работа/проект \_\_\_\_\_ семестр Зачет с оценкой 2 семестр

Рязань 2024г.

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника № 144

утвержденного 28.02.2018  
(дата утверждения ФГОС ВО)

Разработчики Заведующий кафедрой «Электроснабжение» Каширин Д.Е., доцент Нагаев Н.Б.  
(должность, кафедра)



(подпись)

Каширин Д.Е.  
(Ф.И.О.)



(подпись)

Нагаев Н.Б.  
(Ф.И.О.)

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры протокол №8 от 20.03.2024 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Электроснабжение  
\_\_\_\_\_ ( кафедра)



(подпись)

Каширин Д.Е  
(Ф.И.О.)

## **1. Цель учебной практики**

Закрепление теоретических и практических знаний, полученных в ходе изучения специальных дисциплин;

- изучение технологических процессов с применением электрической энергии в промышленности;
- приобретение профессиональных навыков обслуживания электрооборудования и средств электрификации и автоматизации технологических процессов при производстве;
- участие в проектировании технических средств, систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры предприятий;
- умение применять современные технологии и методы технического обслуживания, хранения, ремонта и восстановления деталей электрических машин для обеспечения постоянной их работоспособности;
- овладение навыками монтажа, наладки и поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов, машин и установок, в том числе работающих непосредственно в контакте с биологическими объектами.

---

## **2. Задачи учебной практики**

- приобретение навыков инженерной деятельности по проектированию электрооборудования;
  - изучение технической документации по электроустановкам и электротехнологиям;
  - изучение систем электроснабжения электроустановок;
  - изучение основных технологических процессов с применением электроэнергии на предприятии;
  - изучение электротехнических материалов, используемых при эксплуатации и ремонте электрооборудования и электроустановок;
  - приобретение навыков выполнения основных операций по монтажу электрооборудования и ведения текущей инженерной документации; -
  - изучение механизмов, инструментов и электротехнических материалов, применяемых при электромонтажных работах;
  - изучение защитных мер электробезопасности при электромонтажных работах;
- освоение технологии соединения, ответвления и оконцевания проводов и кабелей (пайки медных и алюминиевых жил проводов и кабелей, опрессовки жил, оконцевания жил проводов и кабелей при помощи пресс-клещей и изолированных наконечников).

## **3. Тип учебной практики** Учебная практика - Ознакомительная практика

**4. Место производственной практики в структуре ООП** \_\_ Учебная практика - Ознакомительная практика Б2.О.01(П) входит в Блок 2. "Практика" Обязательная часть. Обеспечивающими дисциплинами для учебной ознакомительной практики являются дисциплины: «Введение в профессиональную деятельность», «Электроснабжающие организации и их взаимоотношения с потребителями» в производственных условиях познакомиться с устройством и назначением различного электрооборудования и технологиями.

### **4.1. Вид, способы и форма проведения практики, применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.**

Вид практики – Учебная практика - Ознакомительная практика

Стационарная, выездная

Форма проведения непрерывно, дискретно.



Проводится с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

#### **4.2. Наличие практической подготовки:**

— практика, реализуется частично в форме практической подготовки, отдельные задания (из числа выдаваемых/выполняемых студентом) реализуются в форме практической подготовки.

#### **4.3. Виды работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью и направленные на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю электрооборудование и электротехнологии.**

Практическая работа по изучению работы электроустановок, мероприятий обеспечивающих безопасность работ в электроустановках, технических работ со снятым напряжением

#### **5. Место и время проведения учебной практики \_\_\_\_\_**

\_\_\_Место проведения практики – энергетические организации и предприятия различных форм собственности, осуществляющих свою деятельность в областях, связанных с направлением обучения: ПАО «Россети Центр и Приволжье» филиал «Рязаньэнерго», МУП «РГРЭС», Рязанское РДУ, Рязанская энергетическая сбытовая компания.; ООО «Универсал»; ООО «Энергоспецоборудование», лаборатории кафедры электротехники и физики, лаборатории кафедры электроснабжение.

##### **5.1 Особенности организации практики обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ**

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья форма проведения практики устанавливается факультетом 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 рекомендаций 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.

Обучающемуся 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 отделом учебных и производственных практик (минимум за 3 месяца до начала практики) о необходимости подбора места практики обучающемуся с ограниченными возможностями здоровья в соответствии с его программой подготовки и индивидуальными особенностями.

Время проведения практики - 2 семестр..

#### **6. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

В результате прохождения данной производственной практики у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции, установленные программой практики:

Наименование категории (группы) компетенций	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции (знать, уметь, владеть)
<b>Универсальные компетенции</b>			
Коммуникация	УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.1. Демонстрирует умение вести обмен деловой информацией в устной и письменной формах на государственном языке.
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6.	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1. Эффективно планирует собственное время. УК-6.2. Планирует траекторию своего профессионального развития и предпринимает шаги по её реализации
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>			

Фундаментальная подготовка	ОПК-3.	Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-3.5. Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма
Теоретическая и практическая профессиональная подготовка	ОПК-4	Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.4. Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств. ОПК-4.6. Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов.

## 7. Структура и содержание производственной практики

Объем учебной-ознакомительной практики (тип) составляет 216 академических часов, зачетных единиц 5. Контактная работа 120 академических часов.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Практическая подготовка
1	1. Организация практики	УК-4,УК-6, ОПК-3,ОПК-4.	УК-4.1; УК-6.1; УК-6.2; ОПК-3.5; ОПК-4.4; ОПК-4.6	
2	2. Подготовительный этап	УК-4,УК-6, ОПК-3,ОПК-4.	УК-4.1; УК-6.1; УК-6.2; ОПК-3.5; ОПК-4.4; ОПК-4.6	
3	3. Инструктаж по технике безопасности	УК-4,УК-6, ОПК-3,ОПК-4.	УК-4.1; УК-6.1; УК-6.2; ОПК-3.5; ОПК-4.4; ОПК-4.6	
4	4.Производственный (ознакомительный) этап. Рассматриваемые вопросы 1. Задачи и функции отдела главного энергетика предприятия. 2. Группы по электробезопасности электротехнического персонала и условия их присвоения. 3. Порядок и проведение работ в электроустановках. 4. Требования к организации энергохозяйства. 5. Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ в электроустановках. 6. Лица, ответственных за безопасное ведение работ в ЭУ, их права и обязанности. 7. Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ со снятием напряжения. 8. Нормативно-техническая документация, действующая в организации. 9. Организация, планирование и управление электрохозяйством предприятия (организации) 10. Основные экономические показатели работы системы электроснабжения и предприятия энергетики.	УК-4,УК-6, ОПК-3,ОПК-4.	УК-4.1; УК-6.1; УК-6.2; ОПК-3.5; ОПК-4.4; ОПК-4.6	Практическая работа по изучению работы электроустановок, мероприятий обеспечивающих безопасность работ в электроустановках, технических работ со снятым напряжением

	11. Организация системы заработной платы на предприятиях энергетики, системы морального и материального стимулирования. 12. Планирование смет расходов и затрат на осуществление электроснабжения предприятия. 13. Виды и разновидности тарифов на оплату за электрическую энергию. 14. Использование ценовых категорий при оплате за потребленную электрическую энергию на предприятии.			
5	Обработка и анализ полученной информации	УК-4,УК-6, ОПК-3,ОПК-4.	УК-4.1; УК-6.1; УК-6.2; ОПК-3.5; ОПК-4.4; ОПК-4.6	
6	Подготовка отчета по практике	УК-4,УК-6, ОПК-3,ОПК-4.	УК-4.1; УК-6.1; УК-6.2; ОПК-3.5; ОПК-4.4; ОПК-4.6	

**8. Форма отчетности по практике** По окончании практики в недельный срок студент сдает отчетную документацию на кафедру электроснабжения. В обязательном порядке представляются:

1. Рабочий график (план);
2. Дневник;
3. Отчет;
4. Характеристика с места работы;
5. Командировочное удостоверение;
6. Другие документы, характеризующие прохождение практики, формы учета ремонта и отчетности.

Указанные документы, исключая отчет, а также представленные в оригинале (инструкции, наставления, рекомендации и т.д.) должны быть заверены подписью руководителя практики и соответствующей печатью. Отчет подписывает только практикант.

**9. Научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые при проведении производственной практики** Интерактивные методы (IT-методы), Case-study(метод конкретных ситуаций), поисковый метод, решение ситуационных задач, исследовательский метод.

**10. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся, необходимое для проведения производственной практики**

Каширин Д.Е., Нагаев Н.Б. Методические указания для проведения учебной практики - ознакомительной практики Направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» Профиль подготовки «Электрические станции и подстанции». Квалификация (степень) выпускника «Бакалавр» : электрон. учеб.- метод. комплекс дисциплины / Д.Е. Каширин. Н.Б. Нагаев - ФГБОУ ВО РГАТУ, 2024

## 11. Формы промежуточной аттестации (по итогам практики)

— зачет с оценкой на 1 курсе

## 12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения производственной практики

а) печатные издания:

1. Быстрицкий, Г. Ф. Общая энергетика. Основное оборудование : учебник для вузов /Г. Ф. Быстрицкий, Г. Г. Гасангаджиев, В. С. Кожиченков. — 2- е изд., испр. и доп. —Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 416 с. — (Высшее образование). —ISBN 978-5-534-08545-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490895> 2. Проектирование электрических машин [Текст] : учебник для студентов электромеханических и электроэнергетических специальностей вузов / под ред. И.П. Копылова. - 4-е изд. ;перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2017. - 767 с. Режим доступа:<http://www.biblio-online.ru> ЭБС “Юрайт

2. Черненко, Ю. В. Электрооборудование электрических станций и подстанций : учебное пособие / Ю. В. Черненко, И. В. Горохов. — Тольятти : ТГУ, 2021. — 43 с. — ISBN 978-5-8259-1578-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/183886>

---

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Свободно распространяемые

Альт Линукс 7.0 Школьный Юниор;

LibreOffice 4.2; Firefox 31.6.0; GIMP 2.8.14; WINE 1.7.42;

Код направления подготовки	Название	Ссылка на ресурс в Интернете
<b>Официальные</b> 13.03.02	Официальная Россия: сервер органов государственной власти Российской Федерации	<a href="http://www.gov.ru/">http://www.gov.ru/</a>
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации (Минобрнауки России)		<a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>
Министерство сельского хозяйства Российской Федерации		<a href="https://mcx.gov.ru/">https://mcx.gov.ru/</a>
Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки		<a href="https://obrnadzor.gov.ru/">https://obrnadzor.gov.ru/</a>
Министерство энергетики Российской Федерации		<a href="https://minenergo.gov.ru/">https://minenergo.gov.ru/</a>
Высшая аттестационная комиссия при Министерстве науки и высшего		<a href="https://vak.minobrnauki.gov.ru/main">https://vak.minobrnauki.gov.ru/main</a>

образования Российской Федерации

### **Образовательные**

Российское образование: <https://www.edu.ru/>

Федеральный портал

Google Scholar. Академия Google. <https://scholar.google.ru/>

### **Электронно-библиотечные системы и профессиональные базы данных**

Электронная библиотека РГАТУ <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/>

ЭБС «Юрайт» <https://urait.ru/>

ЭБС «IPR-Smart» <https://www.iprbookshop.ru/>

ЭБС «Znanium.com» <https://znanium.com/>

ЭБС «РукоНТ» <https://lib.rucont.ru/search>

### **13. Перечень информационных технологий, используемых при проведении производственной практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)\_Лицензионные:**

Office 365 для образования E1 (преподавательский) 70dac036-3972-4f17-8b2c-626c8be57420

### **14. Материально-техническая база, необходимая для проведения учебной практики \_\_**

Амперметры постоянного, переменного тока и универсальные, ваттметры, фазометры, измерительные мосты емкости и индуктивности, осциллограф, цифровые мультиметры, измеритель параметров мощных транзисторов, электрический счетчик электромагнитной энергии, тахометр ТЦ-3М; Вольтметр В7-16; Сопротивления, реостаты, катушки индуктивности, батареи конденсаторов и сопротивлений; Трансформаторы, ЛАТРы; Нелинейные сопротивления (инфракрасные излучатели); Источники постоянного, переменного и трехфазного тока; асинхронные электродвигатели;

Мегомметр; Регулируемый источник тока; Регулируемый источник напряжения; Генератор пилообразного напряжения;

Тиристорный регулятор напряжения; Выпрямительный мост; Транзисторный усилитель; Мультивибратор; Триггеры;

Высокочастотный генератор; Генераторы сигналов синусоидальной и прямоугольной формы. Ноутбуки AcerAspire.

Электрооборудование предприятий по месту прохождения практики

### **15. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по производственной практике.**

Оформляется отдельным документом как приложение 1 к программе производственной практики.

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

Утверждаю:

Председатель учебно-методической  
комиссии по направлению подготовки  
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

 А.С. Морозов

«20» марта 2024 г.

**Производственная практика - Технологическая практика**

(наименование практики)

Уровень профессионального образования \_\_\_\_\_ бакалавриат \_\_\_\_\_

(бакалавриат, специалитет, магистратура, подготовка кадров высшей квалификации)

Направление(я) подготовки (специальность) Электроэнергетика и электротехника \_\_\_\_\_

(полное наименование направления подготовки)

Направленность (Профиль(и)) \_\_\_\_\_ Электрические станции и подстанции \_\_\_\_\_

(полное наименование направленности (профиля) направления подготовки из ООП)

Квалификация выпускника \_\_\_\_\_ Бакалавр \_\_\_\_\_

Форма  
обучения \_\_\_\_\_ очная \_\_\_\_\_

(очная, заочная, очно-заочная)

Курс \_\_\_\_\_ 2 \_\_\_\_\_ Семестр \_\_\_\_\_ 4 \_\_\_\_\_

Курсовая(ой) работа/проект \_\_\_\_\_ семестр Зачет с оценкой 4 семестр

Рязань 2024 г.



## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника № 144

утвержденного 28.02.2018  
(дата утверждения ФГОС ВО)

Разработчики Заведующий кафедрой «Электроснабжение» Каширин Д.Е., доцент Нагаев Н.Б.  
(должность, кафедра)



(подпись)

Каширин Д.Е.  
(Ф.И.О.)



(подпись)

Нагаев Н.Б.  
(Ф.И.О.)

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры протокол №8 от 20.03.2024 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Электроснабжение  
\_\_\_\_\_ ( кафедра)



(подпись)

Каширин Д.Е  
(Ф.И.О.)

## **1. Цель производственной практики**

Закрепление теоретических и практических знаний, полученных в ходе изучения специальных дисциплин;

- изучение технологических процессов с применением электрической энергии в промышленности;
- приобретение профессиональных навыков обслуживания электрооборудования и средств электрификации и автоматизации технологических процессов при производстве;
- участие в проектировании технических средств, систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры предприятий;
- умение применять современные технологии и методы технического обслуживания, хранения, ремонта и восстановления деталей электрических машин для обеспечения постоянной их работоспособности;
- овладение навыками монтажа, наладки и поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов, машин и установок, в том числе работающих непосредственно в контакте с биологическими объектами.

---

## **2. Задачи производственной практики**

- приобретение навыков инженерной деятельности по проектированию электрооборудования;
- изучение технической документации по электроустановкам и электротехнологиям;
- изучение систем электроснабжения электроустановок;
- изучение основных технологических процессов с применением электроэнергии на предприятии;
- изучение электротехнических материалов, используемых при эксплуатации и ремонте электрооборудования и электроустановок;
- приобретение навыков выполнения основных операций по монтажу электрооборудования и ведению текущей инженерной документации; -
- изучение механизмов, инструментов и электротехнических материалов, применяемых при электромонтажных работах;
- изучение защитных мер электробезопасности при электромонтажных работах;

## **3. Тип производственной практики** Производственная практика - Технологическая практика

**4. Место производственной практики в структуре ООП** Производственная практика - Технологическая практика Б2.О.02(П) входит в Блок 2. "Практика" Обязательная часть. Обеспечивающими дисциплинами для производственной практики - технологической практики являются дисциплины: «Электрические и электронные аппараты», «Общая энергетика» в производственных условиях познакомиться с устройством и назначением различного электрооборудования и технологиями.

### **4.1 Вид, способы и форма проведения практики, применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.**

Вид практики – Производственная практика - Технологическая практика

Стационарная, выездная

Форма проведения непрерывно, дискретно.

Проводится с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

#### **4.2. Наличие практической подготовки:**

— практика, реализуется частично в форме практической подготовки, отдельные задания (из числа выдаваемых/выполняемых студентом) реализуются в форме практической подготовки.

#### **4.3. Виды работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью и направленные на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю электрооборудование и электротехнологии.**

Организация практики на предприятии

Подготовительный этап

Инструктаж по технике безопасности

Производственный (экспериментальный, технологический) этап.

Производственные вопросы:

1. Практическое построение схем внешнего и внутреннего электроснабжения предприятия.
2. Классификация электроприемников и потребителей электрической энергии по категории надежности электроснабжения.
3. Выбор и техническое обоснование рационального варианта схемы электроснабжения.
4. Практические принципы построения схем распределительных сетей предприятия или организации.
5. Практические методы расчета токов короткого замыкания и оценка устойчивости системы электроснабжения предприятия.
6. Практическое применение устройств регулирования напряжения в системе электроснабжения предприятия и энергосистеме.
7. Мероприятия, обеспечивающие способы поддержания коэффициента мощности в энергосистеме.
8. Компенсация реактивной мощности в системе электроснабжения предприятия.
9. Применение силовых трансформаторов в системе электроснабжения предприятий и городов.
10. Требования к учету электрической энергии, практические схемы подключения счетчиков на подстанции.
11. Виды учета электрической энергии; автоматизированные системы учета электроэнергии и энергоресурсов (АСКУЭ)
12. Принципы функционирования устройств ПБВ и РПН в системах электроснабжения предприятия и энергосистеме.

Обработка и анализ полученной информации

## 5. Место и время проведения производственной практики \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_Место проведения практики – энергетические организации и предприятия различных форм собственности, осуществляющих свою деятельность в областях, связанных с направлением обучения: ПАО «Россети Центр и Приволжье» филиал «Рязаньэнерго», МУП «РГРЭС», Рязанское РДУ, Рязанская энергетическая сбытовая компания.; ООО «Универсал»; ООО «Энергоспецоборудование», лаборатории кафедры электротехники и физики, лаборатории кафедры электроснабжение.

### 5.1 Особенности организации практики обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья форма проведения практики устанавливается факультетом 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 рекомендаций 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.

Обучающемуся 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 отделом учебных и производственных практик (минимум за 3 месяца до начала практики) о необходимости подбора места практики обучающемуся с ограниченными возможностями здоровья в соответствии с его программой подготовки и индивидуальными особенностями.

Время проведения практики - 4 семестр..

## 6. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате прохождения данной производственной практики у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции, установленные программой практики:

Наименование категории (группы) компетенций	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции (знать, уметь, владеть)
<b>Универсальные компетенции</b>			
Коммуникация	УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в	УК-4.1. Демонстрирует умение вести обмен деловой информацией в устной и письменной формах на государственном языке.

		устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>			
Теоретическая и практическая профессиональная подготовка	ОПК-3.	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.6. Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики.
	ОПК-4	Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.5. Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик.  ОПК-4.6. Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов.
	ОПК-5.	Способен использовать свойства	ОПК-5.1. Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных

		конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности.  ОПК-5.3. Выполняет расчеты на прочность простых конструкций.
	ОПК-6.	Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	ОПК-6.1. Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность.  ОПК-6.2. Обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность
Профессиональные компетенции			
Тип задач профессиональной деятельности: проектный			
–Сбор и анализ данных для проектирования объектов профессиональной деятельности (ПД);  – Составление конкурентно-способных вариантов технических решений при проектировании объектов ПД; – Выбор целесообразных решений и подготовка разделов	ПК-1	Способен участвовать в проектировании электрических станций и подстанций	ПК-1.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений.  ПК-1.2. Обосновывает выбор целесообразного решения  ПК-1.3. Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений.

предпроектной документации на основе типовых технических решений для проектирования объектов ПД.			
--------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--

## 7. Структура и содержание производственной практики

Объем производственной практики (тип) составляет 432 академических часов, зачетных единиц 12. Контактная работа 4 академических часа.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Практическая подготовка
1	1. Организация практики	УК-4, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1	УК-4.1; ОПК-3.6; ОПК-4.5; ОПК-4.6; ОПК-5.1; ОПК-5.3; ОПК-6.1; ОПК-6.2; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3	
2	2. Подготовительный этап	УК-4, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1	УК-4.1; ОПК-3.6; ОПК-4.5; ОПК-4.6; ОПК-5.1; ОПК-5.3; ОПК-6.1; ОПК-6.2; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3	
3	3. Инструктаж по технике безопасности	УК-4, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1	УК-4.1; ОПК-3.6; ОПК-4.5; ОПК-4.6; ОПК-5.1; ОПК-5.3; ОПК-6.1; ОПК-6.2; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3	
4	4. Производственный (экспериментальный, технологический) этап. Производственные вопросы: 1. Практическое построение схем внешнего и внутреннего электроснабжения предприятия. 2. Классификация электроприемников и потребителей электрической энергии по категории надежности электроснабжения. 3. Выбор и техническое обоснование рационального варианта схемы электроснабжения. 4. Практические принципы построения схем распределительных сетей	УК-4, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1	УК-4.1; ОПК-3.6; ОПК-4.5; ОПК-4.6; ОПК-5.1; ОПК-5.3; ОПК-6.1; ОПК-6.2; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3	Организация практики на предприятии  Подготовительный этап  Инструктаж по технике безопасности  Производственный (экспериментальный, технологический) этап.  Производственные вопросы:  1. Практическое построение схем внешнего и



<p>предприятия или организации.</p> <p>5. Практические методы расчета токов короткого замыкания и оценка устойчивости системы электроснабжения предприятия.</p> <p>6. Практическое применение устройств регулирования напряжения в системе электроснабжения предприятия и энергосистеме.</p> <p>7. Мероприятия, обеспечивающие способы поддержания коэффициента мощности в энергосистеме.</p> <p>8. Компенсация реактивной мощности в системе электроснабжения предприятия.</p> <p>9. Применение силовых трансформаторов в системе электроснабжения предприятий и городов.</p> <p>10. Требования к учету электрической энергии, практические схемы подключения счетчиков на подстанции.</p> <p>11. Виды учета электрической энергии; автоматизированные системы учета электроэнергии и энергоресурсов (АСКУЭ)</p> <p>12. Принципы функционирования устройств ПБВ и РПН в системах электроснабжения предприятия и энергосистеме.</p>			<p>внутреннего электроснабжения предприятия.</p> <p>2. Классификация электроприемников и потребителей электрической энергии по категории надежности электроснабжения.</p> <p>3. Выбор и техническое обоснование рационального варианта схемы электроснабжения.</p> <p>4. Практические принципы построения схем распределительных сетей предприятия или организации.</p> <p>5. Практические методы расчета токов короткого замыкания и оценка устойчивости системы электроснабжения предприятия.</p> <p>6. Практическое применение устройств регулирования напряжения в системе электроснабжения предприятия и энергосистеме.</p> <p>7. Мероприятия, обеспечивающие способы поддержания коэффициента</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

				<p>мощности в энергосистеме.</p> <p>8. Компенсация реактивной мощности в системе электроснабжения предприятия.</p> <p>9. Применение силовых трансформаторов в системе электроснабжения предприятий и городов.</p> <p>10. Требования к учету электрической энергии, практические схемы подключения счетчиков на подстанции.</p> <p>11. Виды учета электрической энергии; автоматизированные системы учета электроэнергии и энергоресурсов (АСКУЭ)</p> <p>12. Принципы функционирования устройств ПБВ и РПН в системах электроснабжения предприятия и энергосистеме.</p> <p>Обработка и анализ полученной информации</p> <p>Подготовка отчета по практике</p>
--	--	--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

5	Обработка и анализ полученной информации	УК-4, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1	УК-4.1; ОПК-3.6; ОПК-4.5; ОПК-4.6; ОПК-5.1; ОПК-5.3; ОПК-6.1; ОПК-6.2; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3	
6	Подготовка отчета по практике	УК-4, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1	УК-4.1; ОПК-3.6; ОПК-4.5; ОПК-4.6; ОПК-5.1; ОПК-5.3; ОПК-6.1; ОПК-6.2; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3	

**8. Форма отчетности по практике** По окончании практики в недельный срок студент сдает отчетную документацию на кафедру электроснабжения. В обязательном порядке представляются:

1. Рабочий график (план);
2. Дневник;
3. Отчет;
4. Характеристика с места работы;
5. Командировочное удостоверение;
6. Другие документы, характеризующие прохождение практики, формы учета ремонта и отчетности.

Указанные документы, исключая отчет, а также представленные в оригинале (инструкции, наставления, рекомендации и т.д.) должны быть заверены подписью руководителя практики и соответствующей печатью. Отчет подписывает только практикант.

**9. Научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые при проведении производственной практики** Интерактивные методы (IT-методы), Case-study (метод конкретных ситуаций), поисковый метод, решение ситуационных задач, исследовательский метод.

**10. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся, необходимое для проведения производственной практики**

Каширин Д.Е., Нагаев Н.Б. Методические указания для производственной практики - Технологической практике Направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» Профиль подготовки «Электрические станции и подстанции». Квалификация (степень) выпускника «Бакалавр»: электрон. учеб.- метод. комплекс дисциплины / Д.Е. Каширин. Н.Б. Нагаев - ФГБОУ ВО РГАТУ, 2024

ФГБОУ ВО РГАТУ, 2024. Электронная Библиотека РГАТУ

<http://bibl.rgatu.ru/web>

**11. Формы промежуточной аттестации (по итогам практики)**

\_\_\_\_\_ - зачет с оценкой на 1 курсе

**12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения производственной практики**

а) печатные издания:

1. Быстрицкий, Г. Ф. Общая энергетика. Основное оборудование : учебник для вузов / Г. Ф. Быстрицкий, Г. Г. Гасангаджиев, В. С. Кожиченков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 416 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08545-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490895>

2. Проектирование электрических машин [Текст] : учебник для студентов электромеханических и электроэнергетических специальностей вузов / под ред. И.П. Копылова. - 4-е изд. ; перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2017. - 767 с. Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru> ЭБС "Юрайт"

2. Сташкевич, А. С. Электрические станции и подстанции : учебное пособие / А. С. Сташкевич. — Оренбург : ОГУ, 2018. — 108 с. — ISBN 978-5-7410-2223-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/159874>

---

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Лицензионные:

Office 365 для образования E1 (преподавательский) 70dac036-3972-4f17-8b2c-626c8be57420

Свободно распространяемые

Альт Линукс 7.0 Школьный Юниор;

LibreOffice 4.2; Firefox 31.6.0; GIMP 2.8.14; WINE 1.7.42

Код направления подготовки	Название	Ссылка на ресурс в Интернете
<b>Официальные</b> 13.03.02	Официальная Россия: сервер органов государственной власти Российской Федерации	<a href="http://www.gov.ru/">http://www.gov.ru/</a>
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации (Минобрнауки России)		<a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>
Министерство сельского хозяйства Российской Федерации		<a href="https://mcx.gov.ru/">https://mcx.gov.ru/</a>
Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки		<a href="https://obrnadzor.gov.ru/">https://obrnadzor.gov.ru/</a>
Министерство энергетики Российской Федерации		<a href="https://minenergo.gov.ru/">https://minenergo.gov.ru/</a>
Высшая аттестационная комиссия при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации		<a href="https://vak.minobrnauki.gov.ru/main">https://vak.minobrnauki.gov.ru/main</a>
<b>Образовательные</b>		
Российское образование: Федеральный портал		<a href="https://www.edu.ru/">https://www.edu.ru/</a>
Google Scholar. Академия Google.		<a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>

## **Электронно-библиотечные системы и профессиональные базы данных**

Электронная библиотека РГАТУ	<a href="http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp">http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp</a>
ЭБС «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
ЭБС «Юрайт»	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
ЭБС «IPR-Smart»	<a href="https://www.iprbookshop.ru/">https://www.iprbookshop.ru/</a>
ЭБС «Znanium.com»	<a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>
ЭБС «Рукопт»	<a href="https://lib.rucont.ru/search">https://lib.rucont.ru/search</a>

### **13. Перечень информационных технологий, используемых при проведении производственной практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)\_Лицензионные:**

Office 365 для образования E1 (преподавательский) 70dac036-3972-4f17-8b2c-626c8be57420

### **14. Материально-техническая база, необходимая для проведения технологической практики**

Амперметры постоянного, переменного тока и универсальные, ваттметры, фазометры, измерительные мосты емкости и индуктивности, осциллограф, цифровые мультиметры, измеритель параметров мощных транзисторов, электрический счетчик электромагнитной энергии, тахометр ТЦ-3М; Вольтметр В7-16; Сопротивления, реостаты, катушки индуктивности, батареи конденсаторов и сопротивлений; Трансформаторы, ЛАТРы; Нелинейные сопротивления (инфракрасные излучатели); Источники постоянного, переменного и трехфазного тока; асинхронные электродвигатели;

Мегомметр; Регулируемый источник тока; Регулируемый источник напряжения; Генератор пилообразного напряжения;

Тиристорный регулятор напряжения; Выпрямительный мост; Транзисторный усилитель; Мультивибратор; Триггеры;

Высокочастотный генератор; Генераторы сигналов синусоидальной и прямоугольной формы. Ноутбуки AcerAspire.

Электрооборудование предприятий по месту прохождения практики

### **15. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по производственной практике.**

Оформляется отдельным документом как приложение 1 к программе производственной практики.

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

Утверждаю:

Председатель учебно-методической  
комиссии по направлению подготовки  
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника



А.С. Морозов

«20» марта 2024 г.

**Производственная практика - Эксплуатационная практика**

(наименование практики)

Уровень профессионального образования \_\_\_\_\_ бакалавриат \_\_\_\_\_

(бакалавриат, специалитет, магистратура, подготовка кадров высшей квалификации)

Направление(я) подготовки (специальность) Электроэнергетика и электротехника \_\_\_\_\_

(полное наименование направления подготовки)

Направленность (Профиль(и)) \_\_\_\_\_ Электрические станции и подстанции \_\_\_\_\_

(полное наименование направленности (профиля) направления подготовки из ООП)

Квалификация выпускника \_\_\_\_\_ Бакалавр \_\_\_\_\_

Форма  
обучения \_\_\_\_\_ очная \_\_\_\_\_

(очная, заочная, очно-заочная)

Курс \_\_\_\_\_ 2 \_\_\_\_\_ Семестр \_\_\_\_\_ 5 \_\_\_\_\_

Курсовая(ой) работа/проект \_\_\_\_\_ семестр Зачет с оценкой 5 семестр

Рязань 2024г.

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника № 144

утвержденного 28.02.2018  
(дата утверждения ФГОС ВО)

Разработчики Заведующий кафедрой «Электроснабжение»\_Каширин Д.Е., доцент Нагаев Н.Б.

(должность, кафедра)



(подпись)

Каширин Д.Е.  
(Ф.И.О.)



(подпись)

Нагаев Н.Б.  
(Ф.И.О.)

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры протокол №8 от 20.03.2024 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Электроснабжение  
(кафедра)



(подпись)

Каширин Д.Е.  
(Ф.И.О.)

## **1. Цель производственной практики**

Закрепление теоретических и практических знаний, полученных в ходе изучения специальных дисциплин;

- изучение технологических процессов с применением электрической энергии в промышленности;
- приобретение профессиональных навыков обслуживания электрооборудования и средств электрификации и автоматизации технологических процессов при производстве;
- участие в проектировании технических средств, систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры предприятий;
- умение применять современные технологии и методы технического обслуживания, хранения, ремонта и восстановления деталей электрических машин для обеспечения постоянной их работоспособности;
- овладение навыками монтажа, наладки и поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов, машин и установок, в том числе работающих непосредственно в контакте с биологическими объектами.

---

## **2. Задачи производственной практики**

- приобретение навыков инженерной деятельности по проектированию электрооборудования;
- изучение технической документации по электроустановкам и электротехнологиям;
- изучение систем электроснабжения электроустановок;
- изучение основных технологических процессов с применением электроэнергии на предприятии;
- изучение электротехнических материалов, используемых при эксплуатации и ремонте электрооборудования и электроустановок;
- приобретение навыков выполнения основных операций по монтажу электрооборудования и ведения текущей инженерной документации; -
- изучение механизмов, инструментов и электротехнических материалов, применяемых при электромонтажных работах;
- изучение защитных мер электробезопасности при электромонтажных работах;
- освоение технологии безаварийной эксплуатации электрооборудования

## **3. Тип производственной практики Производственная практика - Эксплуатационная практика**

**4. Место производственной практики в структуре ООП Производственная практика - Эксплуатационная практика Б2.О.03(П) входит в Блок 2. "Практика" Обязательная часть. Обеспечивающими дисциплинами для Производственная практика Научно-исследовательская работа: «Электроснабжение», «Электроэнергетические системы и сети» «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» в производственных условиях познакомиться с устройством и назначением различного электрооборудования и технологиями.**

### **4.1. Вид, способы и форма проведения практики, применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.**

Вид практики – Производственная практика - Эксплуатационная практика

Стационарная, выездная

Форма проведения непрерывно, дискретно.



Проводится с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

#### **4.2. Наличие практической подготовки:**

— практика, реализуется частично в форме практической подготовки, отдельные задания (из числа выдаваемых/выполняемых студентом) реализуются в форме практической подготовки.

#### **4.3. Виды работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью и направленные на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю электрооборудование и электротехнологии.**

Организация практики

Подготовительный этап

Инструктаж по технике безопасности

Производственный (экспериментальный, технологический) этап.

Производственные вопросы:

1. Условия проведения работ при обслуживании осветительного оборудования расположенного в цехе.
2. Назначение технического обслуживания и различных ремонтов оборудования.
3. Основные требования, предъявляемые к силовым трансформаторам.
4. Практическое проведение осмотра силового трансформатора.
5. Основные режимы работы трансформаторов.
6. Условия параллельной работы трансформатора.
7. Надзор и уход за силовыми трансформаторами.
8. Требования к ведению документации энергетического оборудования.
9. Профилактические испытания силовых трансформаторов.
10. Эксплуатация трансформаторного масла.
11. Аварийный вывод трансформатора из работы.
12. Эксплуатация воздушных линий электропередач.
13. Эксплуатация кабельных линий.
14. Монтаж кабельных линий проложенных в траншее.
15. Монтаж кабельных линий проложенных открыто по стенам зданий и эстакадам.
16. Методы определения места повреждения кабельной линии.
17. Эксплуатация электрических контактов силового оборудования.

Обработка и анализ полученной информации

Подготовка отчета по практике

## 5. Место и время проведения производственной практики

\_\_\_Место проведения практики – энергетические организации и предприятия различных форм собственности, осуществляющих свою деятельность в областях, связанных с направлением обучения: ПАО «Россети Центр и Приволжье» филиал «Рязаньэнерго», МУП «РГРЭС», Рязанское РДУ, Рязанская энергетическая сбытовая компания.; ООО «Универсал»; ООО «Энергоспецоборудование», лаборатории кафедры электротехники и физики, лаборатории кафедры электроснабжение.

### 5.1 Особенности организации практики обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья форма проведения практики устанавливается факультетом 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 рекомендаций 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.

Обучающемуся 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 отделом учебных и производственных практик (минимум за 3 месяца до начала практики) о необходимости подбора места практики обучающемуся с ограниченными возможностями здоровья в соответствии с его программой подготовки и индивидуальными особенностями.

Время проведения практики - 5 семестр..

## 6. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате прохождения данной производственной практики у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции, установленные программой практики:

Наименование категории (группы) компетенций	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции (знать, уметь, владеть)
<b>Универсальные компетенции</b>			
Коммуникация	УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах	УК-4.1. Демонстрирует умение вести обмен деловой информацией в устной и письменной формах на государственном языке.

		на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>			
Теоретическая и практическая профессиональная подготовка	ОПК-4	Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	<p>ОПК-4.1. Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока.</p> <p>ОПК-4.2. Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока.</p> <p>ОПК-4.3. Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами.</p> <p>ОПК-4.4. Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств.</p>
	ОПК-5.	Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	ОПК-5.2. Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками.

	ОПК-6.	Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	ОПК-6.1. Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность.  ОПК-6.2. Обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность
Профессиональные компетенции			
Тип задач профессиональной деятельности: проектный			
–Сбор и анализ данных для проектирования объектов профессиональной деятельности (ПД);  – Составление конкурентно-способных вариантов технических решений при проектировании объектов ПД; – Выбор целесообразных решений и подготовка разделов предпроектной документации на основе типовых технических решений для проектирования объектов ПД. – контроль технического состояния технологического оборудования объектов	ПК-1	Способен участвовать в проектировании электрических станций и подстанций	ПК-1.4. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации

<p>ПД; – техническое обслуживание и ремонт объектов ПД.</p>			
<p>Тип задач профессиональной деятельности: эксплуатационный</p>			
<p>– контроль технического состояния технологического оборудования объектов ПД; – техническое обслуживание и ремонт объектов ПД.</p>	<p>ПК-2</p>	<p>Способен участвовать в эксплуатации электрических станций и подстанций</p>	<p>ПК-2.1. Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования электростанций</p> <p>ПК-2.2. Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования электростанций и подстанций</p> <p>ПК-2.3. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования</p>

## 7. Структура и содержание производственной практики

Объем производственной практики (тип) составляет 324 академических часов, зачетных единиц 9. Контактная работа 3 академических часа.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Практическая подготовка
1	1. Организация практики	УК-4,ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2	УК-4.1; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-4.4; ОПК-5.2; ОПК-6.1; ОПК-6.2; ПК-1.4; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3	
2	2. Подготовительный этап	УК-4,ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2	УК-4.1; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-4.4; ОПК-5.2; ОПК-6.1; ОПК-6.2; ПК-1.4; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3	
3	3. Инструктаж по технике безопасности	УК-4,ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2	УК-4.1; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-4.4; ОПК-5.2; ОПК-6.1; ОПК-6.2; ПК-1.4; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3	
4	4.Производственный (экспериментальный, технологический) этап. Производственные вопросы: 1. Условия проведения работ при обслуживании осветительного оборудования расположенного в цехе. 2. Назначение технического обслуживания и различных ремонтов оборудования. 3. Основные требования, предъявляемые к силовым трансформаторам. 4. Практическое проведение осмотра силового трансформатора.	УК-4,ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2	УК-4.1; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-4.4; ОПК-5.2; ОПК-6.1; ОПК-6.2; ПК-1.4; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3	Организация практики  Подготовительный этап  Инструктаж по технике безопасности  Производственный (экспериментальный, технологический) этап.  Производственные вопросы:  1. Условия проведения работ при обслуживании осветительного оборудования расположенного в

<p>5. Основные режимы работы трансформаторов.</p> <p>6. Условия параллельной работы трансформатора.</p> <p>7. Надзор и уход за силовыми трансформаторами.</p> <p>8. Требования к ведению документации энергетического оборудования.</p> <p>9. Профилактические испытания силовых трансформаторов.</p> <p>10. Эксплуатация трансформаторного масла.</p> <p>11. Аварийный вывод трансформатора из работы.</p> <p>12. Эксплуатация воздушных линий электропередач.</p> <p>13. Эксплуатация кабельных линий.</p> <p>14. Монтаж кабельных линий проложенных в траншее.</p> <p>15. Монтаж кабельных линий проложенных открыто по стенам зданий и эстакадам.</p> <p>16. Методы определения места повреждения кабельной линии.</p> <p>17. Эксплуатация электрических контактов силового оборудования.</p>			<p>цехе.</p> <p>2. Назначение технического обслуживания и различных ремонтов оборудования.</p> <p>3. Основные требования, предъявляемые к силовым трансформаторам.</p> <p>4. Практическое проведение осмотра силового трансформатора.</p> <p>5. Основные режимы работы трансформаторов.</p> <p>6. Условия параллельной работы трансформатора.</p> <p>7. Надзор и уход за силовыми трансформаторами.</p> <p>8. Требования к ведению документации энергетического оборудования.</p> <p>9. Профилактические испытания силовых трансформаторов.</p> <p>10. Эксплуатация трансформаторного масла.</p> <p>11. Аварийный вывод трансформатора из работы.</p> <p>12. Эксплуатация воздушных линий электропередач.</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

				<p>13. Эксплуатация кабельных линий.</p> <p>14. Монтаж кабельных линий проложенных в траншее.</p> <p>15. Монтаж кабельных линий проложенных открыто по стенам зданий и эстакадам.</p> <p>16. Методы определения места повреждения кабельной линии.</p> <p>17. Эксплуатация электрических контактов силового оборудования.</p> <p>Обработка и анализ полученной информации</p> <p>Подготовка отчета по практике</p>
5	Обработка и анализ полученной информации	УК-4,ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2	УК-4.1; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-4.4; ОПК-5.2; ОПК-6.1; ОПК-6.2; ПК-1.4; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3	
6	Подготовка отчета по практике	УК-4,ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2	УК-4.1; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-4.4; ОПК-5.2; ОПК-6.1; ОПК-6.2; ПК-1.4; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3	

**8. Форма отчетности по практике** По окончании практики в недельный срок студент сдает отчетную документацию на кафедру электроснабжения. В обязательном порядке представляются:

1. Рабочий график (план);
2. Дневник;
3. Отчет;
4. Характеристика с места работы;
5. Командировочное удостоверение;
6. Другие документы, характеризующие прохождение практики, формы



учета ремонта и отчетности.

Указанные документы, исключая отчет, а также представленные в оригинале (инструкции, наставления, рекомендации и т.д.) должны быть заверены подписью руководителя практики и соответствующей печатью. Отчет подписывает только практикант.

**9. Научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые при проведении производственной практики** Интерактивные методы (IT-методы), Case-study(метод конкретных ситуаций), поисковый метод, решение ситуационных задач, исследовательский метод.

**10. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся, необходимое для проведения производственной практики**

Каширин Д.Е., Нагаев Н.Б. Методические указания для производственной практики - эксплуатационной практики Направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» Профиль подготовки «Электрические станции и подстанции». Квалификация (степень) выпускника «Бакалавр»: электрон. учеб.- метод. комплекс дисциплины / Д.Е. Каширин. Н.Б. Нагаев - ФГБОУ ВО РГАТУ, 2024

ФГБОУ ВО РГАТУ, 2024. Электронная Библиотека РГАТУ

<http://bibl.rgatu.ru/web>

---

**11. Формы промежуточной аттестации (по итогам практики)**

- зачет с оценкой на 1 курсе

**12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения производственной практики**

а) печатные издания:

1. Быстрицкий, Г. Ф. Общая энергетика. Основное оборудование : учебник для вузов / Г. Ф. Быстрицкий, Г. Г. Гасангаджиев, В. С. Кожиченков. — 2- е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 416 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08545-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490895> 2. Проектирование электрических машин [Текст] : учебник для студентов электромеханических и электроэнергетических специальностей вузов / под ред. И.П. Копылова. - 4-е изд. ; перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2017. - 767 с. Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru> ЭБС «Юрайт

2. Сташкевич, А. С. Электрические станции и подстанции : учебное пособие / А. С. Сташкевич. — Оренбург : ОГУ, 2018. — 108 с. — ISBN 978-5-7410-2223-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/159874>

---

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Лицензионные:

Office 365 для образования E1 (преподавательский) 70dac036-3972-4f17-8b2c-626c8be57420

Свободно распространяемые

Альт Линукс 7.0 Школьный Юниор;

LibreOffice 4.2; Firefox 31.6.0; GIMP 2.8.14; WINE 1.7.42

Код направления подготовки	Название	Ссылка на ресурс в Интернете
<b>Официальные</b> 13.03.02	Официальная Россия: сервер органов государственной власти Российской Федерации	<a href="http://www.gov.ru/">http://www.gov.ru/</a>
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации (Минобрнауки России)		<a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>
Министерство сельского хозяйства Российской Федерации		<a href="https://mcx.gov.ru/">https://mcx.gov.ru/</a>
Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки		<a href="https://obrnadzor.gov.ru/">https://obrnadzor.gov.ru/</a>
Министерство энергетики Российской Федерации		<a href="https://minenergo.gov.ru/">https://minenergo.gov.ru/</a>
Высшая аттестационная комиссия при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации		<a href="https://vak.minobrnauki.gov.ru/main">https://vak.minobrnauki.gov.ru/main</a>
<b>Образовательные</b>		
Российское образование: Федеральный портал		<a href="https://www.edu.ru/">https://www.edu.ru/</a>
Google Scholar. Академия Google.		<a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
<b>Электронно-библиотечные системы и профессиональные базы данных</b>		
Электронная библиотека РГАТУ		<a href="http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp">http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp</a>
ЭБС «Лань»		<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
ЭБС «Юрайт»		<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
ЭБС «IPR-Smart»		<a href="https://www.iprbookshop.ru/">https://www.iprbookshop.ru/</a>
ЭБС «Znanium.com»		<a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>
ЭБС «Рукопт»		<a href="https://lib.rucont.ru/search">https://lib.rucont.ru/search</a>

**13. Перечень информационных технологий, используемых при проведении производственной практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)\_Лицензионные:**

Office 365 для образования E1 (преподавательский) 70dac036-3972-4f17-8b2c-626c8be57420

**14. Материально-техническая база, необходимая для проведения эксплуатационной практики**

Амперметры постоянного, переменного тока и универсальные, ваттметры, фазометры, измерительные мосты емкости и индуктивности, осциллограф, цифровые мультиметры, измеритель параметров мощных транзисторов, электрический счетчик электромагнитной энергии, тахометр ТЦ-3М; Вольтметр В7-16;Сопrotивления, реостаты, катушки индуктивности, батареи конденсаторов и сопротивлений; Трансформаторы, ЛАТРы;

Нелинейные сопротивления (инфракрасные излучатели); Источники постоянного, переменного и трехфазного тока; асинхронные электродвигатели;

Мегомметр; Регулируемый источник тока; Регулируемый источник напряжения; Генератор пилообразного напряжения;

Тиристорный регулятор напряжения; Выпрямительный мост; Транзисторный усилитель; Мультивибратор; Триггеры;

Высокочастотный генератор; Генераторы сигналов синусоидальной и прямоугольной формы. Ноутбуки AcerAspire.

Электрооборудование предприятий по месту прохождения практики

**15. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по производственной практике.**

Оформляется отдельным документом как приложение 1 к программе производственной практики.

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

Утверждаю:

Председатель учебно-методической  
комиссии по направлению подготовки  
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника



А.С. Морозов

«20» \_\_\_\_\_ марта \_\_\_\_\_ 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**

**«Производственная практика - научно-исследовательская работа»**

(наименование учебной дисциплины)

Уровень профессионального образования бакалавриат  
(бакалавриат, специалитет, магистратура)

Направление(я) подготовки (специальность):  
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
(полное наименование направления подготовки)

Профиль(и): «Электрические станции и подстанции»  
(полное наименование профиля направления подготовки из ОП)

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная  
(очная, заочная, очно-заочная)

Курс 3 Семестр 6

Дифференцированный зачет 6 семестр

Рязань 2024

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника № 144

утвержденного 28.02.2018  
(дата утверждения ФГОС ВО)

Разработчики:

доцент кафедры «Эксплуатация машинно-тракторного парка» Богданчиков И.Ю.  
(должность, кафедра) (подпись) (Ф.И.О.)

Рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «20» марта 2024 г. протокол №8

Заведующий кафедрой «Эксплуатация машинно-тракторного парка» Бачурин А.Н.  
(кафедра) (подпись) (Ф.И.О.)

## **1. Цель научно-исследовательской работы**

Целью научно-исследовательской работы является формирование у студентов практических навыков проведения научно-исследовательских работ, умение владеть методами обработки теоретико-экспериментальных данных путем непосредственного участия в научно-исследовательской деятельности структур университета, и собрать научно-аналитический материал для написания выпускной квалификационной работы бакалавра.

## **2. Задачи научно-исследовательской работы**

Задачами научно-исследовательской работы является приобретение опыта в исследовании актуальной научной проблемы, а также подбор необходимых материалов для выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра.

В эту задачу входят:

- приобретение навыков поиска инновационных решений в инженерно-технической сфере АПК;
- приобретение практических навыков подготовки и проведения экспериментальных исследований;
- приобретение практических навыков оценки результатов научных исследований, внедрения их в производство, подготовки и публикации научных статей.

Кроме того, во время практики обучающийся должен получить навыки разработки программы исследований, разработки методики исследований, освоить основы планирования экспериментов сделать анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации по теме исследований, теоретическое или экспериментальное исследование в рамках поставленных задач; сравнить результаты исследования предлагаемой им разработки с отечественными и зарубежными аналогами, а также технико-экономическую эффективность разработки.

## **3. Место научно-исследовательской работы в структуре ООП бакалавриата**

«Производственная практика – Научно-исследовательская работа» относится к разделу Б2.О.04(П) блока 2 «Практика», курс 3 семестр 6.

Для освоения НИР обучающиеся используют знания, умения, навыки, полученные и сформированные в ходе освоения дисциплин:

*базового цикла:*

- Информационные технологии.
- Проектирование эргономических систем.

*вариативной части:*

- Тракторы и автомобили.

- Электрические машины.

*дисциплин по выбору:*

- Электротехника и автоматика.

- Машины и оборудование в агропромышленном комплексе.

- Энергоснабжающие организации и их взаимоотношения с потребителями.

- Электробезопасность в электроустановках.

Освоение материалов НИР является условием для прохождения производственной преддипломной практики Б2.П.4.

Научно-исследовательская работа является необходимым подготовительным этапом для выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра.

**4. Место производственной практики в структуре ООП:** «Производственная практика - научно-исследовательская работа» Б2.О.04(П) входит в Блок 2. "Практика" Обязательная часть. Обеспечивающими дисциплинами «Электроснабжение», «Электроэнергетические системы и сети» «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» в производственных условиях познакомиться с устройством и назначением различного электрооборудования и технологиями.

**4.1. Вид, способы и форма проведения практики, применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.**

Вид практики – «Производственная практика - научно-исследовательская работа»

Стационарная, выездная

Форма проведения непрерывно, дискретно.

Проводится с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

**4.2. Наличие практической подготовки:**

— практика, реализуется частично в форме практической подготовки, отдельные задания (из числа выдаваемых/выполняемых студентом) реализуются в форме практической подготовки.

**4.3. Виды работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью и направленные на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю электрооборудование и электротехнологии.**

Подготовительный этап

- ознакомление с программой, местом и временем проведения НИР

- проведение инструктажа по технике безопасности

- ознакомление с формой отчетности и подведения итогов НИР

Основной этап

- знакомство с методикой выбора направлений исследований

- знакомство с методами определения темы научных исследований и обоснование ее актуальности

- изучение методов анализа и систематизации информации по выбранной теме

- изучение программ и методик научных исследований

- разработка частных программ и методик исследований

- проведение экспериментов по теме ВКР
  - изучение ГОСТов по составлению отчета НИР
- Заключительный этап
- анализ и обработка материалов НИР
    - подготовка отчета по НИР и его защита в форме собеседования

## **5. Место и время проведения практики «Научно-исследовательская работа».**

Научно-исследовательская работа проводится в течение 2-х недель в шестом семестре третьего курса, в лабораториях кафедр «Технические системы в АПК», «Электроснабжение», «Электротехника и физика», «Эксплуатация машино-тракторного парка», «Технология металлов и ремонт машин» и «Лаборатория инновационных энергоресурсосберегающих технологий и средств механизации в растениеводстве и животноводстве» ФГБОУ ВО РГАТУ, обладающих необходимым кадровым и научно-исследовательским потенциалом, а также на базе научных организаций области и страны на основании договоров о сотрудничестве.

Инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специализированные условия прохождения производственной практики «Научно-исследовательская работа».

## **6. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения научно-исследовательской работы.**

В результате прохождения научно-исследовательской работы обучающийся должен приобрести следующие практические навыки, умения, универсальные и профессиональные компетенции:

Код	Формулировка компетенции	Планируемые результаты
УК-4.1	Реализует устный и письменный обмен деловой информацией на иностранном языке с применением современных коммуникативных технологий в ходе научно-профессиональной деятельности	Знать методики устного и письменного обмена деловой информацией на иностранном языке с применением современных коммуникативных технологий в ходе научно-профессиональной деятельности
		Уметь реализовывать устный и письменный обмен деловой информацией на иностранном языке с применением современных коммуникативных технологий в ходе научно-профессиональной деятельности
		Иметь навыки (владеть) устного и письменного обмена деловой информацией на иностранном языке с применением современных коммуникативных технологий в ходе научно-профессиональной деятельности
УК-4.3	Знает современные информационные технологии и технические средства для коммуникации, в	Знать современные информационные технологии и технические средства для коммуникации, в том числе с использованием сети «Интернет» в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном(-ых) языках



	том числе с использованием сети «Интернет» в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном(-ых) языках	<p>Уметь применять современные информационные технологии и технические средства для коммуникации, в том числе с использованием сети «Интернет» в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном(-ых) языках</p> <p>Иметь навыки (владеть) использовать современные информационные технологии и технические средства для коммуникации, в том числе с использованием сети «Интернет» в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном(-ых) языках</p>
УК-6.1.	Знает технологии самоорганизации во времени и способен их применять в жизнедеятельности	<p>Знать технологии самоорганизации во времени и способен их применять в жизнедеятельности</p> <p>Уметь использовать технологии самоорганизации во времени и способность их применять в жизнедеятельности</p> <p>Иметь навыки (владеть) использовать технологии самоорганизации во времени и способность их применять в жизнедеятельности</p>
ОПК-1.1	Применяет средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации.	<p>Знать средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации.</p> <p>Уметь использовать средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации.</p> <p>Иметь навыки (владеть) использования средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации.</p>
ОПК-1.2.	Демонстрирует знание требований к оформлению документации (ЕСКД, ЕСПД, ЕСТД) и умение выполнять чертежи простых объектов.	<p>Знать требования к оформлению документации (ЕСКД, ЕСПД, ЕСТД) и умение выполнять чертежи простых объектов.</p> <p>Уметь оформлять документацию (ЕСКД, ЕСПД, ЕСТД) и чертежи простых объектов.</p> <p>Иметь навыки (владеть) оформления документации (ЕСКД, ЕСПД, ЕСТД) и чертежей простых объектов.</p>
ОПК-2.1.	Алгоритмизирует решение задач и реализует алгоритмы с использованием программных средств.	<p>Знать, методики алгоритмизации решения задач и реализации алгоритмов с использованием программных средств.</p> <p>Уметь использовать алгоритмы в решении задач и использования программных средств для реализации алгоритмов</p> <p>Иметь навыки (владеть) использовать алгоритмы в решении задач и использования программных средств для реализации алгоритмов</p>
ОПК-2.2.	Пользуется специальными программами и базами данных при разработке и расчете энергетического оборудования,	<p>Знать специальные программы и базы данных для разработки и расчете энергетического оборудования, средств автоматизации</p> <p>Уметь использовать специальные программы и базы данных при разработке и расчете энергетического оборудования, средств автоматизации</p> <p>Иметь навыки (владеть) использовать специальные</p>

	средств автоматизации	программами и базы данных при разработке и расчете энергетического оборудования, средств автоматизации
ОПК-2.3.	Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики	Знать основы теории вероятности и математической статистики
		Уметь применять математический аппарат теории вероятностей и математической статистики
		Иметь навыки (владеть) применять математический аппарат теории вероятностей и математической статистики
ОПК-2.4.	Применяет математический аппарат численных методов.	Знать математический аппарат численных методов
		Уметь применять математический аппарат численных методов.
		Иметь навыки (владеть) применять математический аппарат численных методов.
ОПК-3.1.	Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменного	Знать математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменного
		Уметь применять математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменного
		Иметь навыки (владеть) применения математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменного
ОПК-3.2.	Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений;	Знать математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений
		Уметь применять математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений
		Иметь навыки (владеть) применять математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений
ОПК-3.3.	Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики	Знать математический аппарат теории вероятностей и математической статистики
		Уметь применять математический аппарат теории вероятностей и математической статистики
		Иметь навыки (владеть) использовать математический аппарат теории вероятностей и математической статистики
ОПК-3.4.	Применяет математический аппарат численных методов	Знать математический аппарат численных методов
		Уметь оформлять применять математический аппарат численных методов
		Иметь навыки (владеть) использования математического аппарата численных методов
ПК-1.1..	Выполняет сбор и анализ данных для проектирования,	Знать методики сбора и анализа данных для проектирования, составления конкурентно-способные вариантов технических решений.

	составляет конкурентно-способные варианты технических решений.	Уметь выполнять сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений. Иметь навыки (владеть) выполнения сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений.
ПК-2.1.	Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования электростанций	Знать методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования электростанций Уметь применять методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования электростанций Иметь навыки (владеть) применять методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования электростанций
ПК-2.2.	Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования электростанций и подстанций	Знать методики организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования электростанций и подстанций Уметь организовать технического обслуживания и ремонта электрооборудования электростанций и подстанций Иметь навыки (владеть) организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования электростанций и подстанций Владеть навыками использования для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационные технологии Владеть навыками использования для решения аналитических и исследовательских задач современных технических средств и информационных технологий

## 7. Структура и содержание НИР

Общая трудоемкость научно-исследовательской практики составляет 3 зачетных единицы - 108 часов.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды производственной работы на практике (в часах)					Формируемые компетенции	Практическая подготовка
		Инструктажи	Ознакомительная лекция	Выполнение исследований	Обработка материалов	СРС		
<b>1</b>	<b>Подготовительный этап</b>	<b>2</b>	<b>2</b>					Подготовительный этап
1.1	- ознакомление с программой, местом и временем проведения НИР	1	1				ОПК-2.3	-

1.2	- проведение инструктажа по технике безопасности	1					ОПК-2.3	ознакомление с
1.3	- ознакомление с формой отчетности и подведения итогов НИР		1				ОПК-2.3	программой, местом и временем
<b>2</b>	<b>Основной этап</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>30</b>	<b>34</b>		проведения НИР
2.1	- знакомство с методикой выбора направлений исследований		1		4	4	УК-4.1; УК-4.3; УК-6.1; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-2.4; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-3.4; ПК-1.1; ПК-2.1; ПК-2.2	- проведение инструктажа по технике безопасности
2.2	- знакомство с методами определения темы научных исследований и обоснование ее актуальности		1		6	6	УК-4.1; УК-4.3; УК-6.1; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-2.4; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-3.4; ПК-1.1; ПК-2.1; ПК-2.2	- ознакомление с формой отчетности и подведения итогов НИР
2.3	- изучение методов анализа и систематизации информации по выбранной теме		1			6	УК-4.1; УК-4.3; УК-6.1; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-2.4; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-3.4; ПК-1.1; ПК-2.1; ПК-2.2	Основной этап - знакомство с методикой выбора направлений исследований
2.4	- изучение программ и методик научных исследований		1			6	УК-4.1; УК-4.3; УК-6.1; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-2.4; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-3.4; ПК-1.1; ПК-	определения темы научных исследований и обоснование ее актуальности - изучение методов анализа и

2.5	- разработка частных программ и методик исследований		1			6	2.1; ПК-2.2 УК-4.1; УК-4.3; УК-6.1; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-2.4; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-3.4; ПК-1.1; ПК-2.1; ПК-2.2	систематизации информации по выбранной теме - изучение программ и методик научных исследований
2.6	- проведение экспериментов по теме ВКР	1	1	10	14	6	УК-4.1; УК-4.3; УК-6.1; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-2.4; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-3.4; ПК-1.1; ПК-2.1; ПК-2.2	- разработка частных программ и методик исследований - проведение экспериментов по теме ВКР
2.7	- изучение ГОСТов по составлению отчета НИР		1			6	УК-4.1; УК-4.3; УК-6.1; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-2.4; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-3.4; ПК-1.1; ПК-2.1; ПК-2.2	изучение ГОСТов по составлению отчета НИР Заключительный этап
<b>3</b>	<b>Заключительный этап</b>		<b>2</b>			<b>20</b>		- анализ и обработка материалов в НИР
3.1	- анализ и обработка материалов НИР		1			12	УК-4.1; УК-4.3; УК-6.1; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-2.4; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-3.4; ПК-1.1; ПК-2.1; ПК-2.2	- подготовка отчета по НИР и его защита в форме собеседования
3.2	- подготовка отчета по НИР и его защита в форме		1			8	УК-4.1; УК-4.3; УК-6.1; ОПК-1.1;	

собеседования							ОПК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-2.4; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-3.4; ПК-1.1; ПК-2.1; ПК-2.2	
<b>Итого</b>	<b>3</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>50</b>	<b>34</b>			

### **Форма отчетности по производственной практике отчет по научно-исследовательской работе**

#### **8. Научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые на практике «Научно-исследовательская работа».**

В процессе прохождения научно-исследовательской работы студенты используют современные информационные и научно-производственные технологии и программные средства.

#### **9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов в процессе освоения производственной практики «Научно-исследовательская работа»**

Методические указания по проведению производственной практики «**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА**» для студентов бакалавриата инженерного факультета очной и заочной форм обучения направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия», профили подготовки – «Технические системы в агробизнесе», «Электрооборудование и электротехнологии», «Технический сервис в агропромышленном комплексе», направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль подготовки – «Электрические станции и подстанции» / Богдаников И.Ю., Лузгин Н.Е., Утолин В.В. – Рязань, ИРИЦ ФГБОУ ВО РГАТУ, 2024.

#### **10. Формы промежуточной аттестации (по итогам НИР)**

Завершением научно-исследовательской работы служит оформление и защита студентом отчета.

За период проведения научно-исследовательской работы студент готовит и представляет руководителю не позднее 5 дней после окончания практики (включая выходные и праздничные дни) следующие отчетные документы:

- журнал научно-исследовательской работы;
- отчет о научно-исследовательской работе;

- письменный отзыв научного руководителя о работе студента в период научно-исследовательской работы с рекомендованной оценкой.

Все указанные документы заверяются подписью научного руководителя.

При оценке работы студента в период научно-исследовательской работы научный руководитель исходит из следующих критериев:

- общая систематичность и ответственность работы в ходе НИР (посещение базы практики и консультации с научным руководителем не реже двух раз в неделю, выполнение индивидуального плана);

- степень личного участия студента в представляемой исследовательской работе;

- качество выполнения поставленных задач;

- корректность в сборе, анализе и интерпретации представляемых научных данных;

- качество оформления отчетных документов.

Аттестация по НИР студентов бакалавриата осуществляется на третьем курсе в шестом семестре дифференцированно, посредством выставления оценок по 4-х балльной шкале в ведомость и зачетную книжку. Оценки выставляются факультетским руководителем НИР на основании отчетов, представленных студентом и завизированных непосредственным руководителем практики от кафедры.

## **11. Учебно-методическое и информационное обеспечение НИР**

### **11.1. Основная литература**

1. Челноков, М. Б. Основы научного творчества : учебное пособие / М. Б. Челноков. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 172 с. — ISBN 978-5-8114-3864-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126916>

2. Рыков, С. П. Основы научных исследований : учебное пособие для вузов / С. П. Рыков. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 132 с. — ISBN 978-5-8114-5902-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/159496>

### **11.2. Дополнительная литература**

1. Леонович, А. А. Основы научных исследований / А. А. Леонович, А. В. Шелоумов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 124 с. — ISBN 978-5-507-47900-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/332117>

2. Скворцова, Л. Н. Основы научных исследований / Л. Н. Скворцова. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 100 с. — ISBN 978-5-507-46785-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/351959>

3. Рыков, С. П. Основы научных исследований : учебное пособие для вузов / С. П. Рыков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 132 с. — ISBN 978-5-8114-9173-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/187774>

### 11.3 Периодическая литература

1. Механизация и электрификация сельского хозяйства.
2. Сельский механизатор.
3. Вестник РГАТУ

### 11.4 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Программное обеспечение

Название ПО	№ лицензии	Количество мест
Архиватор 7-Zip	свободно распространяемая	без ограничений
Браузеры Opera, Google Chrome, Mozilla Firefox	свободно распространяемая	без ограничений
Thunderbird	свободно распространяемая	без ограничений
Adobe Acrobat Reader	свободно распространяемая	без ограничений

### 11.5 Методические указания для прохождения производственной практики

Методические указания по проведению производственной практики «НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА» для студентов бакалавриата инженерного факультета очной и заочной форм обучения направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия», профили подготовки – «Технические системы в агробизнесе», «Электрооборудование и электротехнологии», «Технический сервис в агропромышленном комплексе», направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль подготовки – «Электрические станции и подстанции» / Богданчиков И.Ю., Лузгин Н.Е., Утолин В.В. – Рязань, ИРИЦ ФГБОУ ВО РГАТУ, 2024.

Код направления подготовки	Название	Ссылка на ресурс в Интернете
<b>Официальные</b>		
13.03.02	Официальная Россия: сервер органов государственной власти Российской Федерации	<a href="http://www.gov.ru/">http://www.gov.ru/</a>



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации (Минобрнауки России)	<a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>
Министерство сельского хозяйства Российской Федерации	<a href="https://mcx.gov.ru/">https://mcx.gov.ru/</a>
Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки	<a href="https://obrnadzor.gov.ru/">https://obrnadzor.gov.ru/</a>
Министерство энергетики Российской Федерации	<a href="https://minenergo.gov.ru/">https://minenergo.gov.ru/</a>
Высшая аттестационная комиссия при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации	<a href="https://vak.minobrnauki.gov.ru/main">https://vak.minobrnauki.gov.ru/main</a>
<b>Образовательные</b>	
Российское образование: Федеральный портал	<a href="https://www.edu.ru/">https://www.edu.ru/</a>
Google Scholar. Академия Google.	<a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
<b>Электронно-библиотечные системы и профессиональные базы данных</b>	
Электронная библиотека РГАТУ	<a href="http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp">http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp</a>
ЭБС «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
ЭБС «Юрайт»	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
ЭБС «IPR-Smart»	<a href="https://www.iprbookshop.ru/">https://www.iprbookshop.ru/</a>
ЭБС «Znanium.com»	<a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>
ЭБС «Рукопт»	<a href="https://lib.rucont.ru/search">https://lib.rucont.ru/search</a>

## **12. Материально-техническое обеспечение производственной практики «Научно-исследовательская работа».**

Приложение 9 к ООП Материально-техническое обеспечение основной образовательной программы

## **13. Фонды оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестаций обучающихся (приложение 1)**

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

Утверждаю:

Председатель учебно-методической  
комиссии по направлению подготовки  
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника



А.С. Морозов

«20» марта 2024 г.

**Производственная практика - Проектная практика по электрическим станциям и  
подстанциям**

(наименование практики)

Уровень профессионального образования бакалавриат

(бакалавриат, специалитет, магистратура, подготовка кадров высшей квалификации)

Направление(я) подготовки (специальность) Электроэнергетика и электротехника

(полное наименование направления подготовки)

Направленность (Профиль(и)) Электрические станции и подстанции

(полное наименование направленности (профиля) направления подготовки из ООП)

Квалификация выпускника Бакалавр

Форма  
обучения очная

(очная, заочная, очно-заочная)

Курс 3,4

Семестр 6,7

Курсовая(ой) работа/проект \_\_\_\_\_ семестр

Зачет с оценкой 6,7 семестр

Рязань 2024 г.

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника № 144

утвержденного 28.02.2018  
(дата утверждения ФГОС ВО)

Разработчики Заведующий кафедрой «Электроснабжение»\_Каширин Д.Е., доцент Нагаев Н.Б.

(должность, кафедра)



(подпись)

Каширин Д.Е.  
(Ф.И.О.)



(подпись)

Нагаев Н.Б.  
(Ф.И.О.)

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры протокол №8 от 20.03.2024 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Электроснабжение  
(кафедра)



(подпись)

Каширин Д.Е.  
(Ф.И.О.)

## **1. Цель производственной практики**

Закрепление теоретических и практических знаний, полученных в ходе изучения специальных дисциплин;

- изучение технологических процессов с применением электрической энергии в промышленности;
  - приобретение профессиональных навыков обслуживания электрооборудования и средств электрификации и автоматизации технологических процессов при производстве;
  - участие в проектировании технических средств, систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры предприятий;
  - умение применять современные технологии и методы технического обслуживания, хранения, ремонта и восстановления деталей электрических машин для обеспечения постоянной их работоспособности;
  - овладение навыками монтажа, наладки и поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов, машин и установок, в том числе работающих непосредственно в контакте с биологическими объектами.
- 

## **2. Задачи производственной практики**

- приобретение навыков инженерной деятельности по проектированию электрооборудования;
  - изучение технической документации по электроустановкам и электротехнологиям;
  - изучение систем электроснабжения электроустановок;
  - изучение основных технологических процессов с применением электроэнергии на предприятии;
  - изучение электротехнических материалов, используемых при эксплуатации и ремонте электрооборудования и электроустановок;
  - приобретение навыков выполнения основных операций по монтажу электрооборудования и ведения текущей инженерной документации; -
  - изучение механизмов, инструментов и электротехнических материалов, применяемых при электромонтажных работах;
  - изучение защитных мер электробезопасности при электромонтажных работах;
  - освоение технологии безаварийной эксплуатации электрооборудования станций и подстанций
  - разработка проектов подстанций 6-10 кВ.
- .

## **3. Тип производственной практики Проектная практика по электрическим станциям и подстанциям**

**4. Место производственной практики в структуре ООП** Проектная практика по электрическим станциям и подстанциям Б2.В.01(П) входит в Блок 2. "Практика" Вариативная часть. Обеспечивающими дисциплинами для Производственная практика - Эксплуатационная практика: «Электроснабжение», «Электрическая часть электростанций и подстанций» «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» в производственных условиях познакомиться с устройством и назначением различного электрооборудования и технологиями.

#### **4.1. Вид, способы и форма проведения практики, применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.**

Вид практики – Проектная практика по электрическим станциям и подстанциям

Стационарная, выездная

Форма проведения непрерывно, дискретно.

Проводится с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

#### **4.2. Наличие практической подготовки:**

— практика, реализуется частично в форме практической подготовки, отдельные задания (из числа выдаваемых/выполняемых студентом) реализуются в форме практической подготовки.

#### **4.3. Виды работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью и направленные на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю электрооборудование и электротехнологии.**

Практическая подготовка. Организация практики. Подготовительный этап

Инструктаж по технике безопасности. Производственный (проектный) этап.

Рассматриваемые вопросы:

1. Схемы КЭС.
2. Схемы ТЭЦ.
3. Схемы ГЭС.
4. Схемы РУВН ПС с ВН 110 кВ.
5. Схемы РУВН ПС с ВН 220 кВ.
6. Схемы РУВН ПС с ВН 330-750 кВ.
7. Схемы РУВН ПС.
8. Схемы РУВН ПС.
9. Схемы РУВН ПС с ВН 35 кВ.
10. Выбор и проверка разъединителей.
11. Выбор и проверка трансформаторов тока.
12. Выбор и проверка трансформаторов напряжения.
13. Конструкции трансформаторов напряжения.
14. Конструкция КРУЭ.
16. Конструкция КРУ и КРУН.
17. Конструкция масляных выключателей.

18. Конструкция воздушных выключателей.

19. Конструкция вакуумных выключателей.

20. Конструкция элегазовых выключателей.

Обработка и анализ полученной информации. Подготовка отчета по практике.

## **5. Место и время проведения производственной практики \_\_\_\_\_**

\_\_\_Место проведения практики – энергетические организации и предприятия различных форм собственности, осуществляющих свою деятельность в областях, связанных с направлением обучения: ПАО «Россети Центр и Приволжье» филиал «Рязаньэнерго», МУП «РГРЭС», Рязанское РДУ, Рязанская энергетическая сбытовая компания.; ООО «Универсал»; ООО «Энергоспецоборудование», лаборатории кафедры электротехники и физики, лаборатории кафедры электроснабжение.

### **5.1 Особенности организации практики обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ**

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья форма проведения практики устанавливается факультетом 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 рекомендаций 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.

Обучающемуся 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 отделом учебных и производственных практик (минимум за 3 месяца до начала практики) о необходимости подбора места практики обучающемуся с ограниченными возможностями здоровья в соответствии с его программой подготовки и индивидуальными особенностями.

Время проведения практики - 6,7 семестр..

## **6. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

В результате прохождения данной производственной практики у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции, установленные программой практики:

Наименование категории (группы) компетенций	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции (знать, уметь, владеть)
Профессиональные компетенции			
Тип задач профессиональной деятельности: проектный			
<p>– Сбор и анализ данных для проектирования объектов профессиональной деятельности (ПД);</p> <p>– Составление конкурентно-способных вариантов технических решений при проектировании объектов ПД; – Выбор целесообразных решений и подготовка разделов предпроектной документации на основе типовых технических решений для проектирования объектов ПД.</p>	ПК-1	Способен участвовать в проектировании электрических станций и подстанций	<p>ПК-1.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений.</p> <p>ПК-1.2. Обосновывает выбор целесообразного решения</p> <p>ПК-1.3. Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений.</p> <p>ПК-1.4. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации</p>
<p>– контроль технического состояния технологического оборудования объектов ПД;</p> <p>– техническое обслуживание и</p>	ПК-2	Способен участвовать в эксплуатации электрических станций и подстанций	ПК-2.3. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования

ремонт объектов ПД.			
---------------------	--	--	--

### 7. Структура и содержание производственной практики

Объем производственной практики (тип) составляет 648(216+432) академических часов зачетных единиц 18. Контактная работа 6 академических часов.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Практическая подготовка
1	1. Организация практики	ПК-1 ПК-2	ПР-1.1; ПР-1.2; ПР-1.3; ПР-1.4; ПР-2.3	
2	2. Подготовительный этап	ПК-1 ПК-2	ПР-1.1; ПР-1.2; ПР-1.3; ПР-1.4; ПР-2.3	
3	3. Инструктаж по технике безопасности	ПК-1 ПК-2	ПР-1.1; ПР-1.2; ПР-1.3; ПР-1.4; ПР-2.3	
4	4. Производственный (проектный) этап. Рассматриваемые вопросы: 1. Схемы КЭС. 2. Схемы ТЭЦ. 3. Схемы ГЭС. 4. Схемы РУВН ПС с ВН 110 кВ. 5. Схемы РУВН ПС с ВН 220 кВ. 6. Схемы РУВН ПС с ВН 330-750 кВ. 7. Схемы РУВН ПС. 8. Схемы РУВН ПС. 9. Схемы РУВН ПС с ВН 35 кВ. 10. Выбор и проверка разъединителей. 11. Выбор и проверка трансформаторов тока. 12. Выбор и проверка трансформаторов напряжения. 13. Конструкции	ПК-1 ПК-2	ПР-1.1; ПР-1.2; ПР-1.3; ПР-1.4; ПР-2.3	Практическая подготовка. Организация практики. Подготовительный этап Инструктаж по технике безопасности. Производственный (проектный)



<p>трансформаторов напряжения.  14. Конструкция КРУЭ.  16. Конструкция КРУ и КРУН.  17. Конструкция масляных выключателей.  18. Конструкция воздушных выключателей.  19. Конструкция вакуумных выключателей.  20. Конструкция элегазовых выключателей.</p>			<p>этап.  Рассматриваемые вопросы:  1. Схемы КЭС.  2. Схемы ТЭЦ.  3. Схемы ГЭС.  4. Схемы РУВН ПС с ВН 110 кВ.  5. Схемы РУВН ПС с ВН 220 кВ.  6. Схемы РУВН ПС с ВН 330-750 кВ.  7. Схемы РУВН ПС.  8. Схемы РУВН ПС.  9. Схемы РУВН ПС с ВН 35 кВ.  10. Выбор и проверка разъединителей.  11. Выбор и проверка трансформаторов тока.  12. Выбор и проверка трансформаторов напряжения.  13. Конструкции</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

				<p>трансформаторов напряжения.</p> <p>14. Конструкция КРУЭ.</p> <p>16. Конструкция КРУ и КРУН.</p> <p>17. Конструкция масляных выключателей.</p> <p>18. Конструкция воздушных выключателей.</p> <p>19. Конструкция вакуумных выключателей.</p> <p>20. Конструкция элегазовых выключателей.</p> <p>Обработка и анализ полученной информации.</p> <p>Подготовка отчета по практике.</p>
5	Обработка и анализ полученной информации	ПК-1 ПК-2	ПР-1.1; ПР-1.2; ПР-1.3; ПР-1.4; ПР-2.3	

6	Подготовка отчета по практике	ПК-1 ПК-2	ПР-1.1; ПР-1.2; ПР-1.3; ПР-1.4; ПР-2.3	
---	-------------------------------	--------------	----------------------------------------------	--

**8. Форма отчетности по практике.** По окончании практики в недельный срок студент сдает отчетную документацию на кафедру электроснабжения. В обязательном порядке представляются:

1. Рабочий график (план);
2. Дневник;
3. Отчет;
4. Характеристика с места работы;
5. Командировочное удостоверение;
6. Другие документы, характеризующие прохождение практики, формы учета ремонта и отчетности.

Указанные документы, исключая отчет, а также представленные в оригинале (инструкции, наставления, рекомендации и т.д.) должны быть заверены подписью руководителя практики и соответствующей печатью. Отчет подписывает только практикант.

**9. Научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые при проведении производственной практики** Интерактивные методы (IT-методы), Case-study (метод конкретных ситуаций), поисковый метод, решение ситуационных задач, исследовательский метод.

**10. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся, необходимое для проведения производственной практики**

Каширин Д.Е., Нагаев Н.Б. Методические указания для проведения производственной практики «проектная практика по электрическим станциям и подстанциям» Направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» Профиль подготовки «Электрические станции и подстанции». Квалификация (степень) выпускника «Бакалавр»: электрон. учеб.- метод. комплекс дисциплины / Д.Е. Каширин. Н.Б. Нагаев - ФГБОУ ВО РГАТУ, 2024

ФГБОУ ВО РГАТУ, 2024. Электронная Библиотека РГАТУ

<http://bibl.rgatu.ru/web>

**11. Формы промежуточной аттестации (по итогам практики)**

\_\_\_\_\_ - зачет с оценкой на 1 курсе

**12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения производственной практики**

1. Герасименко, А. А. Передача и распределение электрической энергии [Текст] : учебное пособие / А.А. Герасименко, В.Т. Федин. — 4-е изд., стер. — Москва : КноРус, 2018. - 648 с. - (Бакалавриат). - Библиогр. : с. 642-645. - ISBN 978-5-406-03226-8. (25 экз.)

2. Фролов, Ю.М. Основы электроснабжения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин. – СПб.: Издательство «Лань», 2018. - 480 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/4544/page478/>

3. Сибикин, Ю. Д. Основы электроснабжения объектов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. Д. Сибикин. – М. - Берлин : Директ-Медиа, 2018. – 328 с. – Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view&book\\_id=229842](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=229842)

4. Сибикин, Ю. Д. Электрические подстанции [Электронный ресурс] : учебное пособие для высшего и среднего профессионального образования / Ю.Д. Сибикин. – М. : Директ-Медиа, 2018. – 414 с. – ISBN 978-5-4458-5749-5. –Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view&book\\_id=229240](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=229240)

5. Сибикин, Ю. Д. Охрана труда и электробезопасность [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. Д. Сибикин. – М. : Директ-Медиа, 2018. – 360 с. ISBN 978-5-4458-5746-4. – Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view&book\\_id=235424](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=235424)

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Свободно распространяемые

Альт Линукс 7.0 Школьный Юниор;

LibreOffice 4.2; Firefox 31.6.0; GIMP 2.8.14; WINE 1.7.42

Код направления подготовки	Название	Ссылка на ресурс в Интернете
<b>Официальные</b> 13.03.02	Официальная Россия: сервер органов государственной власти Российской Федерации	<a href="http://www.gov.ru/">http://www.gov.ru/</a>
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации (Минобрнауки России)		<a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>
Министерство сельского хозяйства Российской Федерации		<a href="https://mcx.gov.ru/">https://mcx.gov.ru/</a>
Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки		<a href="https://obrnadzor.gov.ru/">https://obrnadzor.gov.ru/</a>
Министерство энергетики Российской Федерации		<a href="https://minenergo.gov.ru/">https://minenergo.gov.ru/</a>
Высшая аттестационная комиссия при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации		<a href="https://vak.minobrnauki.gov.ru/main">https://vak.minobrnauki.gov.ru/main</a>
<b>Образовательные</b>		
Российское образование: Федеральный портал		<a href="https://www.edu.ru/">https://www.edu.ru/</a>
Google Scholar. Академия Google.		<a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
<b>Электронно-библиотечные системы и профессиональные базы данных</b>		
Электронная библиотека РГАТУ		<a href="http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp">http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp</a>
ЭБС «Лань»		<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
ЭБС «Юрайт»		<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
ЭБС «IPR-Smart»		<a href="https://www.iprbookshop.ru/">https://www.iprbookshop.ru/</a>
ЭБС «Znanium.com»		<a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>
ЭБС «Рукопт»		<a href="https://lib.rucont.ru/search">https://lib.rucont.ru/search</a>

**13. Перечень информационных технологий, используемых при проведении производственной практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)\_Лицензионные:**  
Office 365 для образования E1 (преподавательский) 70dac036-3972-4f17-8b2c-626c8be57420

**14. Материально-техническая база, необходимая для проведения практики**

Амперметры постоянного, переменного тока и универсальные, ваттметры, фазометры, измерительные мосты емкости и индуктивности, осциллограф, цифровые мультиметры, измеритель параметров мощных транзисторов, электрический счетчик электромагнитной энергии, тахометр ТЦ-3М; Вольтметр В7-16;Сопrotивления, реостаты, катушки индуктивности, батареи конденсаторов и сопротивлений; Трансформаторы, ЛАТРы; Нелинейные сопротивления (инфракрасные излучатели); Источники постоянного, переменного и трехфазного тока; асинхронные электродвигатели;

Мегомметр;Регулируемый источник тока;Регулируемый источник напряжения; Генератор пилообразного напряжения;

Тиристорный регулятор напряжения; Выпрямительный мост;Транзисторный усилитель;Мультивибратор;Триггеры;

Высокочастотный генератор; Генераторы сигналов синусоидальной и прямоугольной формы. Ноутбуки AcerAspire.

Электрооборудование предприятий по месту прохождения практики

**15. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по производственной практике.**

Оформляется отдельным документом как приложение 1 к программе производственной практики.

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»**

Утверждаю:  
Председатель учебно-методической  
комиссии по направлению подготовки  
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

 А.С. Морозов

«20» марта 2024 г.

**ПРОГРАММА**  
**ИТОГОВОЙ (ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ) АТТЕСТАЦИИ**

<b>Уровень профессионального образования</b>	<b>бакалавриат</b> <hr/> (бакалавриат, специалитет, магистратура)
<b>Направление подготовки</b>	<b>13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»</b> <hr/> (полное наименование направления подготовки/специальности)
<b>Направленность (профиль)</b>	<b>«Электрические станции и подстанции»</b> <hr/> (полное наименование направленности (профиля) программы подготовки из ООП)
<b>Квалификация выпускника</b>	<b>бакалавр</b> <hr/>
<b>Форма обучения</b>	<b>Очная, заочная</b> <hr/> (очная, заочная, очно-заочная)

**Рязань 2024**

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки/специальности 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного «28» февраля 2018 года № 144

Разработчики:

Декан инженерного факультета,

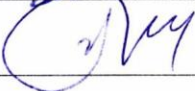
доцент кафедры ЭМТП

 \_\_\_\_\_ Бачурин А.Н.

Заведующий кафедрой ТМ и РМ

 \_\_\_\_\_ Рембалович Г.К.

Заведующий кафедрой ТС в АПК

 \_\_\_\_\_ Ульянов В.М.

Заведующий кафедрой электроснабжения

 \_\_\_\_\_ Каширин Д.Е.

Заведующий кафедрой


электротехники и физики

 \_\_\_\_\_ Фатьянов С.О.

Старший преподаватель кафедры ТС в АПК


 \_\_\_\_\_ Крыгин С.Е.

Старший преподаватель кафедры ЭМТП

 \_\_\_\_\_ Якунин Ю.В.

Рассмотрена и утверждена на заседании учебно-методической комиссии по направлению подготовки/специальности 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» «\_20\_» \_\_\_\_\_ марта \_\_\_\_\_ 2024 \_\_\_\_\_ г. Протокол № \_8\_ \_\_\_\_\_

Председатель учебно-методической комиссии  
по направлению подготовки  
13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

 \_\_\_\_\_  
(Подпись)

Морозов А.С.  
(Ф.И.О.)

## 1. Цель и задачи ГИА

**Цель:** государственная итоговая аттестация проводится в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основной образовательной программы соответствующим требованиям Федерального государственного образовательного стандарта, а также установления уровня подготовки выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки/специальности 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного «28» февраля 2018 года №144 и основной образовательной программы высшего образования (ОП ВО) по направлению подготовки/специальности 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) программы «Электрические станции и подстанции», разработанной в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» (ФГБОУ ВО РГАТУ).

### **Задачи ГИА:**

- - расширение, закрепление и систематизация теоретических знаний полученных в процессе освоения обучающимися образовательной программы;
- - приобретение навыков практического применения теоретических знаний при решении конкретных производственно-технологических, научно-исследовательских, проектно-конструкторских, монтажно-наладочных, сервисно-эксплуатационных и организационно-управленческих задач;
- - формирование навыков ведения самостоятельных теоретических, проектных и опытно-экспериментальных исследований;
- - приобретение опыта обработки, анализа и систематизации результатов исследований, оценки их практической значимости;
- - определение уровня сформированности у выпускников общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций;
- - определение готовности выпускников к самостоятельному решению профессиональных задач в соответствии с основным видом профессиональной деятельности.

Таблица - Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников (по типам):

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания) (при необходимости)
01 Образование и наука (в сфере научных исследований)  20 Электроэнергетика	Научно-исследовательский	- анализ и обработка научно-технической информации по тематике исследования из отечественных и зарубежных	- электрические станции и подстанции;  - электроэнергетические системы и сети;  - системы электроснабжения



		<p>источников;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проведение экспериментов по заданной методике, обработка и анализ результатов исследований;</li> <li>– составление отчетов и представление результатов выполненной работы.</li> </ul>	<p>городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- установки высокого напряжения различного назначения, электроизоляционные материалы, конструкции и средства их диагностики, системы защиты от молнии и перенапряжений, средства обеспечения электромагнитной совместимости оборудования, высоковольтные электротехнологии;</li> <li>- релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем;</li> <li>- энергетические установки, электростанции и комплексы на базе возобновляемых источников энергии;</li> <li>- электрические машины, трансформаторы, электромеханические комплексы и системы, включая их управление и регулирование, электроэнергетические и электротехнические установки высокого напряжения;</li> <li>- электрические и электронные аппараты, комплексы и системы электромеханических и электронных аппаратов, автоматические устройства и системы преобразования и управления потоками энергии и информации;</li> <li>- электрический привод механизмов и</li> </ul>
<p>16 Строительство и ЖКХ</p> <p>17 Транспорт 20 Электроэнергетика</p> <p>24 Атомная промышленность</p> <p>40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности</p>	<p>Проектный</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– сбор и анализ данных для проектирования объектов профессиональной деятельности (ПД);</li> <li>– составление конкурентно-способных вариантов технических решений при проектировании объектов ПД;</li> <li>– выбор целесообразных решений и подготовка разделов предпроектной документации на основе типовых технических решений для проектирования объектов ПД.</li> </ul>	
<p>20 Электроэнергетика</p> <p>40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности</p>	<p>Конструкторский</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– разработка конструкторской документации; – контроль соответствия разрабатываемой конструкторской документации нормативным документам.</li> </ul>	

<p>16 Строительство и ЖКХ 20 Электроэнергетика 27 Металлургическое производство 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности</p>	<p>Технологический</p>	<p>– расчет показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования объектов ПД; – ведение режимов работы технологического оборудования и систем технологического оборудования объектов ПД.</p>	<p>технологических комплексов, включая электрические машины, преобразователи электроэнергии, сопрягающие, управляющие и регулирующие устройства, во всех отраслях хозяйства; - электротехнологические процессы и установки с системами питания и управления, установки и приборы бытового электронагрева; - тяговый электропривод и электрооборудование железнодорожного и городского электрического транспорта, устройства и электрооборудование систем тягового электроснабжения; - элементы и системы электрического оборудования автомобилей и тракторов; - судовые автоматизированные электроэнергетические системы, преобразовательные устройства, электроприводы энергетических, технологических и вспомогательных установок, их систем автоматики, контроля и диагностики; - электроэнергетические системы, преобразовательные устройства и электроприводы энергетических, технологических и вспомогательных установок, их системы</p>
<p>16 Строительство и ЖКХ 17 Транспорт 19 Добыча, переработка, транспортировка нефти и газа 20 Электроэнергетика 24 Атомная промышленность 27 Металлургическое производство 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности</p>	<p>Эксплуатационной</p>	<p>– контроль технического состояния технологического оборудования объектов ПД; – техническое обслуживание и ремонт объектов ПД.</p>	<p>– элементы и системы электрического оборудования автомобилей и тракторов; - судовые автоматизированные электроэнергетические системы, преобразовательные устройства, электроприводы энергетических, технологических и вспомогательных установок, их систем автоматики, контроля и диагностики; - электроэнергетические системы, преобразовательные устройства и электроприводы энергетических, технологических и вспомогательных установок, их системы</p>
<p>16 Строительство и ЖКХ 20 Электроэнергетика 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности</p>	<p>Организационно-управленческий</p>	<p>– организация работы малых коллективов исполнителей; – контроль и обеспечение соблюдения требований охраны труда, техники безопасности и экологической безопасности.</p>	<p>– элементы и системы электрического оборудования автомобилей и тракторов; - судовые автоматизированные электроэнергетические системы, преобразовательные устройства, электроприводы энергетических, технологических и вспомогательных установок, их систем автоматики, контроля и диагностики; - электроэнергетические системы, преобразовательные устройства и электроприводы энергетических, технологических и вспомогательных установок, их системы</p>
<p>20 Электроэнергетика</p>	<p>Монтажный</p>	<p>– монтаж объектов профессиональной деятельности.</p>	<p>– элементы и системы электрического оборудования автомобилей и тракторов; - судовые автоматизированные электроэнергетические системы, преобразовательные устройства, электроприводы энергетических, технологических и вспомогательных установок, их систем автоматики, контроля и диагностики; - электроэнергетические системы, преобразовательные устройства и электроприводы энергетических, технологических и вспомогательных установок, их системы</p>

<p>20 Электроэнергетика</p>	<p>Наладочный</p>	<p>– наладка и испытания объектов профессиональной деятельности.</p>	<p>автоматики, контроля и диагностики на летательных аппаратах;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- электрическое хозяйство промышленных предприятий, организаций и учреждений, электротехнические комплексы, системы внутреннего и внешнего электроснабжения предприятий и офисных зданий, низковольтное и высоковольтное электрооборудование, системы учета, контроля и распределения электроэнергии;</li> <li>- электрическая изоляция электроэнергетических, электротехнических устройств и устройств радиоэлектроники, кабельные изделия и провода, электрические конденсаторы, материалы, полуфабрикаты и системы электрической изоляции;</li> <li>- потенциально опасные технологические процессы и производства в электроэнергетике и электротехнике, методы и средства защиты человека, электроэнергетических и электротехнических объектов и среды обитания от опасностей и вредного воздействия, методы и средства оценки опасностей, правила нормирования опасностей и антропогенного воздействия на среду обитания;</li> <li>- организационные подразделения систем управления государственными,</li> </ul>
---------------------------------	-------------------	----------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

			<p><i>акционерными и частными фирмами, научно-производственными объединениями, научными, конструкторскими и проектными организациями, функционирующими в областях электротехники и электроэнергетики в целях рационального управления экономикой, производством и социальным развитием вышеперечисленных объектов, правовая, юридическая, организационно-финансовая документация.</i></p>
--	--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## **2. Место ГИА в структуре образовательной программы**

**Область (области) профессиональной деятельности и сфера (сферы) профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу включает(ют):**

01 Образование и наука (в сфере научных исследований);

16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство (в сфере проектирования и эксплуатации объектов электроэнергетики);

17 Транспорт (в сфере проектирования и эксплуатации электротехнического оборудования электрического транспорта);

19 Добыча, переработка, транспортировка нефти и газа (в сфере эксплуатации газотранспортного оборудования и газораспределительных станций);

20 Электроэнергетика (в сферах электроэнергетики и электротехники,

24 Атомная промышленность (в сферах: проектирования и эксплуатации объектов электроэнергетики; технического обслуживания и ремонта электромеханического оборудования);

27 Metallургическое производство (в сфере эксплуатации электротехнического оборудования);

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сферах: производства волоконно-оптических кабелей; проектирования и эксплуатации электроэнергетических систем, электротехнических комплексов, систем электроснабжения, автоматизации и механизации производства).

### 3. Формы ГИА

В блок 3 Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки/специальности 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного «28» февраля 2018 года Министерством образования и науки РФ №144, входит «Государственная итоговая аттестация», которая предусматривает защиту выпускной квалификационной работы (ВКР), включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, а также подготовку к сдаче и сдачу государственного экзамена.

Государственная итоговая аттестация выпускников по направлению подготовки/специальности 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) программы «Электрические станции и подстанции», проводится в форме:

- защиты выпускной квалификационной работы бакалавра, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты;
- государственного экзамена, включающего подготовку к сдаче и сдачу государственного экзамена.

### 4. Объем и сроки ГИА

Согласно требованиям соответствующего ФГОС ВО общий объем государственной итоговой аттестации по направлению подготовки/специальности 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» составляет 9 зачетных единиц (324 часа).

Контактная работа - 6 часов, самостоятельная работа 318 часов.

Срок проведения ГИА 25 мая – 5 июля, государственные итоговые аттестационные испытания в соответствии с утвержденным расписанием.

Государственная итоговая аттестация выпускников проводится в форме:

*защиты выпускной квалификационной работы,  
государственного экзамена.*

### 5. Планируемые результаты ГИА\*

#### 5.1. Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
<i>Системное и</i>	<i>УК-1. Способен</i>	<i>УК-1.1. Выполняет поиск</i>

<i>критическое мышление</i>	<i>осуществлять, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</i>	<i>необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи. УК-1.2. Использует системный подход для решения поставленных задач.</i>
<i>Разработка и реализации проектов</i>	<i>УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</i>	<i>УК-2.1. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность задач, обеспечивающих ее достижение. УК-2.2. Выбирает оптимальный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения.</i>
<i>Командная работа и лидерство</i>	<i>УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде</i>	<i>УК-3.1. Определяет стратегию сотрудничества для достижения поставленной цели. УК-3.2. Взаимодействует с другими членами команды для достижения поставленной задачи.</i>
<i>Коммуникация</i>	<i>УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и</i>	<i>УК-4.1. Демонстрирует умение вести обмен деловой информацией в устной и письменной формах на государственном языке. УК-4.2. Демонстрирует умение вести</i>

	<i>иностранным(ых) языке(ах)</i>	<i>обмен деловой информацией в устной и письменной формах не менее чем на одном иностранным языке.  УК-4.3. Использует современные информационно- коммуникативные средства для коммуникации.</i>
<i>Межкультурное взаимодействие</i>	<i>УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах</i>	<i>УК-5.1. Анализирует современное состояние общества на основе знания истории.  УК-5.2. Интерпретирует проблемы современности с позиций этики и философских знаний.  УК-5.3. Демонстрирует понимание общего и особенного в развитии цивилизаций, религиозно-культурных отличий и ценностей локальных цивилизаций.</i>
<i>Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)</i>	<i>УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</i>	<i>УК-6.1. Эффективно планирует собственное время.  УК-6.2. Планирует траекторию своего профессионального развития и предпринимает шаги по её реализации.</i>

	<p><i>УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</i></p>	<p><i>УК-7.1. Понимает влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний.</i></p> <p><i>УК-7.2. Выполняет индивидуально подобранные комплексы оздоровительной или адаптивной физической культуры.</i></p>
<p><i>Безопасность жизнедеятельности</i></p>	<p><i>УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций</i></p>	<p><i>УК-8.1. Выявляет возможные угрозы для жизни и здоровья человека, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций. УК-8.2. Понимает, как создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций. УК-8.3. Демонстрирует приемы оказания первой помощи пострадавшему.</i></p>

**5.2. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения**

Категория общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
<p><i>Информационная культура</i></p>	<p><i>ОПК-1. Способен осуществлять поиск, обработку и анализ</i></p>	<p><i>ОПК-1.1 Алгоритмизирует решение задач и реализует алгоритмы с использованием</i></p>



	<p><i>информации из различных источников и представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий</i></p>	<p><i>программных средств.</i></p> <p><i>ОПК-1.2. Применяет средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации.</i></p> <p><i>ОПК-1.3. Демонстрирует знание требований к оформлению документации (ЕСКД, ЕСПД, ЕСТД) и умение выполнять чертежи простых объектов.</i></p>
<p><i>Фундаментальная подготовка</i></p>	<p><i>ОПК-2. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</i></p>	<p><i>ОПК-2.1. Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной; ОПК-2.2. Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений; ОПК-2.3. Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики; ОПК-2.4. Применяет математический аппарат численных методов.</i></p> <p><i>ОПК-2.5. Демонстрирует</i></p>

		<p><i>понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма.</i></p> <p><i>ОПК-2.6. Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики.</i></p>
<p><i>Теоретическая и практическая профессиональная подготовка</i></p>	<p><i>ОПК-3. Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин</i></p>	<p><i>ОПК-3.1. Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока.</i></p> <p><i>ОПК-3.2. Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока.</i></p> <p><i>ОПК-3.3. Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами.</i></p> <p><i>ОПК-3.4. Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств.</i></p> <p><i>ОПК-3.5. Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик.</i></p>

		<p><i>ОПК-3.6. Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов.</i></p>
	<p><i>ОПК-4. Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности</i></p>	<p><i>ОПК-4.1. Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности.</i></p> <p><i>ОПК-4.2. Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками.</i></p> <p><i>ОПК-4.3. Выполняет расчеты на прочность простых конструкций.</i></p>

	<i>ОПК-5. Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности</i>	<i>ОПК-5.1. Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин  ОПК-5.2 Обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность</i>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**5.3. Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения**

Обязательные профессиональные компетенции выпускников по направлению подготовки не устанавливаются.

**5.4. Рекомендуемые профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения (при наличии)**

Задача ПД	Объект или область знания (при необходимости)	Категория профессиональных компетенций (при необходимости)	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
Направленность (профиль), специализация			«Электрические станции и подстанции»		
Тип задач профессиональной деятельности:			проектный		
–Сбор и анализ данных для проектирования объектов профессиональной деятельности (ПД); – Составление конкурентно-	Электрические станции и подстанции		ПК-1 Способен участвовать в проектировании электрических станций и подстанций	ПК-1.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений.	Анализ отечественного и зарубежного опыта

<p>способных вариантов технических решений при проектировании объектов ПД;</p> <p>– Выбор целесообразных решений и подготовка разделов проектной документации на основе типовых технических решений для проектирования объектов ПД.</p>				<p>ПК-1.2. Обосновывает выбор целесообразного решения</p> <p>ПК-1.3. Подготавливает разделы проектной документации на основе типовых технических решений.</p> <p>ПК-1.4. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации</p>	
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Тип задач профессиональной деятельности: эксплуатационный

<p>– контроль технического состояния технологического оборудования объектов ПД;</p> <p>– техническое обслуживание и ремонт объектов ПД.</p>	<p>Электрические станции и подстанции</p>		<p>ПК-2 Способен участвовать в эксплуатации электрических станций и подстанций</p>	<p>ПК-2.1. Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования электростанций</p> <p>ПК-2.2. Демонстрирует знания организации</p>	<p>анализ опыта</p> <p>ПС 20.012, 20.026, 20.032.</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------	--	----------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------

				<p>технического обслуживания и ремонта электрооборудования электростанций и подстанций ПК-2.3.</p> <p>Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования</p>	
--	--	--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

**5.5. Самостоятельно-устанавливаемые профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения (при наличии)**

Самостоятельно-устанавливаемые профессиональные компетенции выпускников по направлению подготовки не устанавливаются.

**\*Перечисляются ВСЕ компетенции в соответствии со стандартом и ООП**

## 6. Содержание ГИА

№ п/п	Наименование разделов ГИА	Компетенции*	Форма контроля
1	Теоретическая подготовка к решению профессиональных задач	УК-1; УК-2; УК-3; УК-4; УК-5; УК-6; УК-7; УК-8; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ПКР-1; ПКР-2	Государственный экзамен
2	Обобщение и оценка результатов исследования (подготовка (указывается вид ВКР в соответствии с уровнем ВО))	УК-1; УК-2; УК-3; УК-4; УК-5; УК-6; УК-7; УК-8; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ПКР-1; ПКР-2	Защита выпускной квалификационной работы

\*Каждая компетенция из ООП должна быть учтена хотя бы в одном разделе. Раздел 2 - Обобщение и оценка результатов исследования (подготовка (указывается вид ВКР в соответствии с уровнем ВО)) – должен содержать по крайней мере базовые ПК (и ПКР при наличии). ПК из основного вида деятельности должны быть в обязательном порядке.

## 7. Учебно-методическое обеспечение ГИА

### 7.1. Основная литература

1. Андреев В.А. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения [Текст]: учебник для студентов вузов, обучающихся по спец. "Электроснабжение" / Андреев, Василий Андреевич. - 5-е изд.; стереотип. - М.: Высшая школа, 2017. - 639 с.

2. Воронцов Г. А. Труд студента: ступени успеха на пути к диплому: Учебное пособие / Г.А. Воронцов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 256 с.: 60x88 1/16 + (Доп. мат. znanium.com). - (ВО: Бакалавриат). Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=448923>

3. Дипломное проектирование [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению выпускной квалификационной работы для студентов специальности 270102.65 направления 270000/ — Электрон. текстовые данные.— Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, Поволжский государственный технологический университет, ЭБС АСВ, 2018.— 34 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22571>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

4. Дубинский Г.Н. Наладка устройств электроснабжения напряжением свыше 1000 вольт [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Дубинский Г.Н., Левин Л.Г.— Электрон. текстовые данные.— М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2019.— 416 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8670>.— ЭБС «IPRbooks»

5. Карпухина, С.И. Информационные исследования при курсовом и дипломном проектировании : метод. указания / С.И. Карпухина .— М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2019 <http://rucont.ru/efd/287666>

6. Сипайлова Н.Ю. Вопросы проектирования электрических аппаратов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Сипайлова Н.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский

политехнический университет, 2016.— 168 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34657>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

7. Уханов В.С. Организация преддипломной практики [Электронный ресурс]: методические указания / Уханов В.С., Солдаткина О.В.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2018.— 30 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21627>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

## 7.2 Дополнительная литература

1. Епифанов, А. П. Основы электропривода : учебное пособие / А. П. Епифанов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-0770-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210248>

2. Зарандия, Ж. А. Основы электропривода: курс лекций : учебное пособие / Ж. А. Зарандия, А. В. Кобелев, В. В. Клитинов. — Тамбов : ТГТУ, 2021. — 156 с. — ISBN 978-5-8265-2317-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/320444>.

3. Епифанов, А. П. Электрические машины : учебник / А. П. Епифанов, Г. А. Епифанов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 300 с. — ISBN 978-5-8114-2637-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/209984>

4. Хамидулин, В. С. Основы проектной деятельности / В. С. Хамидулин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 144 с. — ISBN 978-5-507-46254-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/303623>.

5. Хорольский, В. Я. Эксплуатация электрооборудования / В. Я. Хорольский, М. А. Таранов, В. Н. Шемякин. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 268 с. — ISBN 978-5-507-46353-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/306830>

6. Лавров, В. Я. Моделирование электромагнитных процессов в инженерной практике / В. Я. Лавров, С. Ю. Мельников. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 336 с. — ISBN 978-5-507-47055-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/323087>

7. Аполлонский, С. М. Энергетическая безопасность Российской Федерации / С. М. Аполлонский. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 620 с. — ISBN 978-5-507-47143-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/332660>.

8. Скорняков, В. А. Общая электротехника и электроника / В. А. Скорняков, В. Я. Фролов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 176 с. — ISBN 978-5-507-44857-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/247409>

9. Электротехнические и конструкционные материалы : учебное пособие / М. Ю. Николаев, Г. В. Мальгин, А. В. Щекочихин, М. В. Шкаруба. — Нижневартовск : НВГУ, 2022. — 167 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/296756>.

10. Юдаев, И. В. Возобновляемые источники энергии : учебник для вузов / И. В. Юдаев, Ю. В. Даус, В. В. Гамага. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 328 с. — ISBN 978-5-8114-9502-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/195537>.

## 7.2 Законодательно-нормативная литература



1. <http://www.garant.ru/> Гарант
2. <http://www.consultant.ru/> КонсультантПлюс

#### 7.4 Периодические издания

- «Достижения науки и техники в АПК»,
- «Механизация и электрификация сельского хозяйства»,
- «Сельский механизатор»,
- «Техника и оборудование для села»,
- «Техника в сельском хозяйстве»,
- «Новое сельское хозяйство»,
- Вестник РАСХН,
- Вестник РГАТУ.

#### 7.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Лань» [Электронный ресурс]// <http://e.lanbook.com/>
2. Электронно-библиотечная система «IPRSmart»// <http://iprbookshop.ru/>
3. Электронно-библиотечная система Znanium.com // <http://znanium.com/>
4. Электронная библиотека РГАТУ: Режим доступа: <http://bibl.rgatu.ru/web>

#### 7.6 Методические указания к ГИА

1. Методические указания по подготовке к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы по направлению подготовки/специальности 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) программы «Электрические станции и подстанции» Рязань, 2024 год, [Электронный ресурс] – Рязань: Издательство ФГБОУ ВО РГАТУ, 2024. – ЭБС РГАТУ.

2. Программа по подготовке к государственному экзамену по направлению подготовки/13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) программы «Электрические станции и подстанции» - Рязань, 2024 год, [Электронный ресурс] – Рязань: Издательство ФГБОУ ВО РГАТУ, 2024. – ЭБС РГАТУ.

#### 8. Перечень информационных технологий (лицензионное программное обеспечение, информационно-справочные системы, современных профессиональных баз данных).

Код направления подготовки	Название	Ссылка на ресурс в Интернете
<b>Официальные</b>		
13.03.02	Официальная Россия: сервер органов государственной власти Российской Федерации	<a href="http://www.gov.ru/">http://www.gov.ru/</a>

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации (Минобрнауки России)	<a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>
Министерство сельского хозяйства Российской Федерации	<a href="https://mcx.gov.ru/">https://mcx.gov.ru/</a>
Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки	<a href="https://obrnadzor.gov.ru/">https://obrnadzor.gov.ru/</a>
Министерство энергетики Российской Федерации	<a href="https://minenergo.gov.ru/">https://minenergo.gov.ru/</a>
Высшая аттестационная комиссия при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации	<a href="https://vak.minobrnauki.gov.ru/main">https://vak.minobrnauki.gov.ru/main</a>
<b>Образовательные</b>	
Российское образование: Федеральный портал	<a href="https://www.edu.ru/">https://www.edu.ru/</a>
Google Scholar. Академия Google.	<a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
<b>Электронно-библиотечные системы и профессиональные базы данных</b>	
Электронная библиотека РГАТУ	<a href="http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp">http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp</a>
ЭБС «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
ЭБС «Юрайт»	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
ЭБС «IPR-Smart»	<a href="https://www.iprbookshop.ru/">https://www.iprbookshop.ru/</a>
ЭБС «Znanium.com»	<a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>
ЭБС «Рукопт»	<a href="https://lib.rucont.ru/search">https://lib.rucont.ru/search</a>

#### **И другое в соответствии с ООП**

**9. Фонды оценочных средств для итоговой (государственной итоговой) аттестации обучающихся оформляются отдельным документом как приложение 1 к программе итоговой (государственной итоговой) аттестации.**

**10. Материально-техническое обеспечение. Приложение 9 к ООП Материально-техническое обеспечение основной образовательной программы**



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
**по выполнению, защите выпускной квалификационной работы**  
**и организации итоговой (государственной итоговой) аттестации**

студентов инженерного факультета,  
обучающихся по направлению подготовки  
13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Рязань 2024

Методические указания по выполнению, защите выпускной квалификационной работы и организации итоговой (государственной итоговой) аттестации студентов бакалавриата инженерного факультета обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА /Бачурин А.Н., Гобелев С.Н., Каширин Д.Е. и др. Метод. реком. по организации выполнения и защиты ВКР – Рязань, ФГБОУ ВО РГТУ, 2024. – 45 с.

Методические указания разработаны с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «28» февраля 2018 года № 144 и Положением о проведении государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» утвержденном Ученым советом ФГБОУ ВО РГТУ «20» марта 2024 года (протокол № 8).

Разработчики:

Декан инженерного факультета, к.т.н., доцент А.Н. Бачурин  
Доцент кафедры электроснабжения, к.т.н., доцент С.Н. Гобелев  
Заведующий кафедрой электроснабжения, д.т.н., доцент Д.Е. Каширин  
Заместитель декана инженерного факультета, ст.преподаватель С.Е. Крыгин  
Заведующий кафедрой электротехники и физики, к.т.н., доцент С.О. Фатьянов  
Заместитель декана инженерного факультета, ст.преподаватель Ю.В. Якунин  
Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника к.т.н., доцент Д.О. Олейник

## СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	4
ВВЕДЕНИЕ	5
1. ТРЕБОВАНИЯ К ОСВОЕНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ВЫПУСКНИКОВ БАКАЛАВРИАТА	7
2. ВИДЫ И ОБЪЕМ ГОСУДАРСТВЕННЫХ АТТЕСТАЦИОННЫХ ИСПЫТАНИЙ	9
3. ТЕМАТИКА, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ	10
3.1. Обобщенные этапы работы над ВКР	12
3.2. Составление плана работы над ВКР	13
3.3. Сбор и анализ практического материала	13
3.4. Расчетно-аналитическая часть (основной раздел)	13
3.5. Структура ВКР	14
3.6. Порядок представления к защите в ГЭК	19
4. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ И ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ	21
5. СОСТАВ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ КОМИССИЙ И АПЕЛЛЯЦИОННЫХ КОМИССИЙ	29
6. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ АТТЕСТАЦИОННЫХ ИСПЫТАНИЙ	30
7. ПОРЯДОК АПЕЛЛЯЦИИ НА ПРОВЕДЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННЫХ АТТЕСТАЦИОННЫХ ИСПЫТАНИЙ	33
ЛИТЕРАТУРА	35
ПРИЛОЖЕНИЯ	38

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Методические указания по выполнению, защите выпускной квалификационной работы и организации государственной итоговой аттестации студентов бакалавриата инженерного факультета обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника подготовлены в соответствии с:

- Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральным законом от 31.12.2014 г. № 500-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты 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 19.12.2013г. №1367;
- 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 №636;
- Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата) утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «28» февраля 2018 года № 144;
- Законодательными актами Российской Федерации, нормативными актами Министерства образования и науки Российской Федерации, регламентирующими образовательную деятельность;
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утвержденными заместителем министра образования и науки Российской Федерации 08.04.2014 № АК-44/05 вн;
- Уставом ФГБОУ ВО РГТУ;
- Локальными нормативными актами ФГБОУ ВО РГТУ.

## ВВЕДЕНИЕ

**Целью итоговой (государственной итоговой) аттестации** выпускников инженерного факультета является определение уровня подготовки выпускника университета (обучающегося) освоившего основную образовательную программу по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника и соответствие результатов освоения требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата).

**Область профессиональной деятельности** бакалавров по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника включает:

- совокупность технических средств, способов и методов осуществления процессов: производства, передачи, распределения, преобразования, применения и управления потоками электрической энергии;
- разработку, изготовление и контроль качества элементов, аппаратов, устройств, систем и их компонентов, реализующих вышеперечисленные процессы.

**Объектами профессиональной деятельности выпускников**, освоивших программу, являются:

### **для электроэнергетики:**

- электрические станции и подстанции;
- электроэнергетические системы и сети;
- системы электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов;
- установки высокого напряжения различного назначения, электроизоляционные материалы, конструкции и средства их диагностики, системы защиты от молнии и перенапряжений, средства обеспечения электромагнитной совместимости оборудования, высоковольтные электротехнологии;
- релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем;
- энергетические установки, электростанции и комплексы на базе возобновляемых источников энергии;

### **для электротехники:**

- электрические машины, трансформаторы, электромеханические комплексы и системы, включая их управление и регулирование;
- электрические и электронные аппараты, комплексы и системы электромеханических и электронных аппаратов, автоматические устройства и системы управления потоками энергии;
- электромагнитные системы и устройства механизмов, технологических установок и электротехнических изделий, первичных преобразователей систем измерений, контроля и управления производственными процессами;
- электрическая изоляция электроэнергетических и электротехнических устройств, кабельные изделия и провода, электрические конденсаторы, материалы и системы электрической изоляции электрических машин, трансформаторов, кабелей, электрических конденсаторов;
- электрический привод и автоматика механизмов и технологических комплексов в различных отраслях;
- электротехнологические установки и процессы, установки и приборы электронагрева;
- различные виды электрического транспорта, автоматизированные системы его управления и средства обеспечения оптимального функционирования транспортных систем;
- элементы и системы электрического оборудования автомобилей и тракторов;
- судовые автоматизированные электроэнергетические системы, преобразовательные устройства, электроприводы энергетических, технологических и вспомогательных установок, их систем автоматизации, контроля и диагностики;
- электроэнергетические системы, преобразовательные устройства и электроприводы энергетических, технологических и вспомогательных установок, их системы автоматизации, контроля и диагностики на летательных аппаратах;
- электрическое хозяйство и сети предприятий, организаций и учреждений;
- электрооборудование низкого и высокого напряжения;

- потенциально опасные технологические процессы и производства;
- методы и средства защиты человека, промышленных объектов и среды обитания от антропогенного воздействия;
- персонал.

Образовательным стандартом установлены следующие *виды профессиональной деятельности*:

- научно-исследовательский;
- проектно-конструкторский;
- производственно-технологический;
- монтажно-наладочный;
- сервисно-эксплуатационный;
- организационно-управленческий.



## 1. ТРЕБОВАНИЯ К ОСВОЕНИЮ КОМПЕТЕНЦИЙ ВЫПУСКНИКОВ БАКАЛАВРИАТА

Содержание итоговых (государственных итоговых) аттестационных испытаний должно учитывать область и вид будущей профессиональной деятельности выпускников бакалавриата и необходимость формирования у обучающихся компетенций, установленных основной профессиональной образовательной программой (ОПОП).

Выпускник программы бакалавриата должен обладать следующими **общекультурными компетенциями (ОК)**:

способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);

способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);

способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3);

способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности (ОК-4);

способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);

способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);

способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

способностью использовать методы и инструменты физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8);

способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9).

Выпускник программы бакалавриата должен обладать следующими **общепрофессиональными компетенциями (ОПК)**:

ОПК-1 - Способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;

ОПК-2 - Способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач;

ОПК-3 - Способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей.

Перечень *профессиональных задач*, к которым должен быть подготовлен бакалавр, определяется профилем подготовки и видами будущей деятельности выпускников.

### **научно-исследовательская деятельность:**

изучение и анализ научно-технической информации;

применение стандартных пакетов прикладных программ для математического моделирования процессов и режимов работы объектов;

проведение экспериментов по заданной методике, составление описания проводимых исследований и анализ результатов;

составление обзоров и отчетов по выполненной работе;

### **проектно-конструкторская деятельность:**

сбор и анализ данных для проектирования;

участие в расчетах и проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования;

контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;

проведение обоснования проектных расчетов;

**производственно-технологическая деятельность:**

расчет схем и параметров элементов оборудования;  
расчет режимов работы объектов профессиональной деятельности;  
контроль режимов работы технологического оборудования;  
обеспечение безопасного производства;  
составление и оформление типовой технической документации;

**монтажно-наладочная деятельность:**

монтаж, наладка и испытания объектов профессиональной деятельности;

**сервисно-эксплуатационная деятельность:**

проверка технического состояния и остаточного ресурса, организация профилактических осмотров, диагностики и текущего ремонта объектов профессиональной деятельности;

составление заявок на оборудование и запасные части;

подготовка технической документации на ремонт;

**организационно-управленческая деятельность:**

организация работы малых коллективов исполнителей;

планирование работы персонала;

планирование работы первичных производственных подразделений;

оценка результатов деятельности;

подготовка данных для принятия управленческих решений;

участие в принятии управленческих решений.

Конкретные виды деятельности, к которым в основном готовится бакалавр, определяются высшим учебным заведением совместно с обучающимися, научно-педагогическими работниками высшего учебного заведения и объединениями работодателей.

Выпускная квалификационная работа должна способствовать завершению формирования у выпускников следующих **профессиональных компетенций (ПК)**, соответствующих видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована образовательная программа бакалавриата, как на основной и по которому выполняется выпускная квалификационная работа:

**научно-исследовательская деятельность:**

способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике (ПК-1);

способностью обрабатывать результаты экспериментов (ПК-2);

**проектно-конструкторская деятельность:**

способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования (ПК-3);

способностью проводить обоснование проектных решений (ПК-4);

**производственно-технологическая деятельность:**

готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-5);

способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности (ПК-6);

готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике (ПК-7);

способностью использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса (ПК-8);

способностью составлять и оформлять типовую техническую документацию (ПК-9);

способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда (ПК-10);

**монтажно-наладочная деятельность:**

способностью к участию в монтаже элементов оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-11);

готовностью к участию в испытаниях вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования (ПК-12);

способностью участвовать в пуско-наладочных работах (ПК-13);

**сервисно-эксплуатационная деятельность:**

способностью применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования (ПК-14);

способностью оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования (ПК-15);

готовностью к участию в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике (ПК-16);

готовностью к составлению заявок на оборудование и запасные части и подготовке технической документации на ремонт (ПК-17);

**организационно-управленческая деятельность:**

способностью координировать деятельность членов коллектива исполнителей (ПК-18);

способностью к организации работы малых коллективов исполнителей (ПК-19).

способностью к решению задач в области организации и нормирования труда (ПК-20);

готовностью к оценке основных производственных фондов (ПК-21).

## **2. ВИДЫ И ОБЪЕМ ИТоговых (ГОСУДАРСТВЕННЫХ ИТоговых) АТТЕСТАЦИОННЫХ ИСПЫТАНИЙ**

Итоговая (государственная итоговая) аттестация выпускников бакалавриата на основании решения Ученого Совета инженерного факультета в соответствии с Положением о проведении итоговой аттестации по неаккредитованным образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» включает защиту выпускной квалификационной работы (ВКР).

ВКР, в соответствии с указанным Положением, выполняется в виде бакалаврской работы и представляет собой самостоятельную и логически завершенную выпускную квалификационную работу, связанную с решением профессиональных задач тех видов деятельности, к которым готовится будущий бакалавр. ВКР следует понимать и как законченное исследование на заданную тему, написанную лично автором под руководством научного руководителя, содержащее элементы научного исследования и свидетельствующее об умении автора работать с информационными источниками, обобщать и анализировать фактический материал, демонстрируя владение общекультурными, общепрофессиональными и профессиональными компетенциями, приобретенные в процессе обучения.

Выполнение ВКР имеет своей целью систематизацию, закрепление и расширение теоретических знаний и применение этих знаний при решении конкретных научных, технических и производственных задач.

Вид ВКР, требования к ней, порядок выполнения и критерии ее оценки устанавливаются Университетом.

Защита ВКР должна демонстрировать уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

Объем итоговой (государственной итоговой) аттестации бакалавров в соответствии с учебным планом разработанным на основании требований ФГОС ВО по направлению составляет **9** зачетных единиц. В этот объем входит подготовка к процедуре защиты и защита ВКР.

Для выполнения ВКР предусмотрена преддипломная практика в объеме **3** зачетных единиц.

Итоговая (государственная итоговая) аттестация проводится в сроки, определяемые вузом, но не позднее **30 июня**.

Программа итоговой (государственной итоговой) аттестации, критерии оценки защиты ВКР, утвержденные вузом, а также порядок подачи и рассмотрения апелляций доводятся до сведения обучающихся не позднее чем за 6 месяцев до начала государственной итоговой аттестации.

К итоговым (государственным итоговым) аттестационным испытаниям *допускается* студент, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план по образовательной программе бакалавриата.

Обеспечение проведения итоговой (государственной итоговой) аттестации осуществляется образовательной организацией. Взимание платы с обучающихся за прохождение итоговой (государственной итоговой) аттестации не допускается.

Особенности проведения итоговых (государственных итоговых) аттестационных испытаний с применением *электронного обучения*, дистанционных образовательных технологий определяются локальными нормативными актами организации. При проведении итоговых (государственных) аттестационных испытаний с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий образовательная организация обеспечивает идентификацию личности обучающегося и контроль соблюдения требований, установленных указанными локальными нормативными актами.

Обучающимся и лицам, привлекаемым к итоговой (государственной итоговой) аттестации, во время ее проведения запрещается иметь при себе и использовать *средства связи*.

Для обучающихся из числа инвалидов итоговая (государственная итоговая) аттестация проводится образовательной организацией с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Обучающийся инвалид не позднее чем за 3 месяца до начала проведения итоговой (государственной итоговой) аттестации подает письменное заявление о необходимости создания для него специальных условий при проведении государственных аттестационных испытаний с указанием особенностей его психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

### **3. ТЕМАТИКА, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ**

Тематика выпускных квалификационных работ определяется выпускающими кафедрами вуза, утверждается советом факультета и доводится до сведения студентов не позднее чем за 6 месяцев до начала государственной итоговой аттестации. В перечень включаются темы исходя из региональных особенностей электроснабжения промышленных и сельскохозяйственных предприятий, тематики научных исследований кафедр. По своему содержанию темы выпускных работ должны отражать современный уровень науки, техники и технологии, реальные проблемы инженерно-технической сферы предприятий различных отраслей народного хозяйства и форм собственности.

Тематика должна соответствовать задачам профессиональной деятельности выпускников, определяемым образовательным стандартом, ежегодно пересматриваться и обновляться с учетом передовой практики, достижений науки и техники. Объектами разработки могут быть электрические машины, электротехнические установки, технологии, устройства для реально существующих или перспективных видов производств.

Тематика выпускных квалификационных работ студентов, обучающихся по программам академического бакалавриата, в основном должна соответствовать задачам научно-исследовательского вида деятельности. Темы и содержание выпускных работ предпочтительно формировать исходя из участия студентов в период их обучения в научных разработках кафедр.

Выпускники прикладного бакалавриата выполняют квалификационные работы применительно к производственно-технологическому, проектно-конструкторскому, монтажно-наладочному, сервисно-эксплуатационному и организационно-управленческому видам деятельности. Выполняемые работы должны быть нацелены на решение реальных инженерно-технических задач предприятий электроэнергетики и других отраслей народного хозяйства,

способствующих эффективной реализации электрифицированных и автоматизированных производственных процессов.

Студенту предоставляется право выбора темы выпускной квалификационной работы. По письменному заявлению студента вуз может в установленном порядке предоставит студенту возможность подготовки и защиты выпускной квалификационной работы по предложенной им теме в случае обоснованности целесообразности ее практического использования в сфере электроэнергетики или электротехники.

Для подготовки выпускной квалификационной работы за студентом (или несколькими студентами, выполняющими выпускную работу совместно) распорядительным актом образовательной организации закрепляется руководитель выпускной квалификационной работы из числа работников организации и при необходимости консультант (консультанты).

**Примерная тематика выпускных квалификационных работ  
по образовательным программам бакалавриата,  
направление подготовки «Электроэнергетика и электротехника»**

*Профиль «Электроснабжение»*

1. Расчет основного оборудования открытого распределительного устройства напряжением ..... кВ электростанции ..... (с указанием принадлежности – ОГК, ПАО, ООО и т.д.)
2. Расчет основного электрооборудования трансформаторной подстанции напряжением ..... кВ (с указанием принадлежности – ПАО, ОАО, ООО и т.д.)
3. Расчет главной электрической схемы трансформаторной подстанции напряжением ..... кВ (с указанием принадлежности – ПАО, ОАО, ООО и т.д.)
4. Электроснабжение производственного объекта (**при наличии распределительного устройства на ниже 35 кВ** и с указанием принадлежности – ПАО, ОАО, ООО и т.д. и географического расположения (город, район, область))
5. Диагностика (*указать электрооборудование*) на электростанции, РП, РУ, ЦП, ТП, *предприятии* (с указанием принадлежности – ПАО, ОАО, ООО и т.д. и – для предприятия – географического расположения (город, район, область))

**Закрепление за студентами тем** выпускных квалификационных работ, назначение руководителей и в случае необходимости консультантов осуществляется приказом ректора. Выпускающие кафедры должны разрабатывать и обеспечивать студентов методическими указаниями по выполнению ВКР.

Для руководства выпускной квалификационной работой студента назначается руководитель (или руководители) из числа профессоров и доцентов вуза. В порядке исключения руководителями могут назначаться научные сотрудники и высококвалифицированные специалисты предприятий.

Руководитель выполняет следующие функции:

- в соответствии с темой выдает студенту задание;
- оказывает помощь в разработке календарного плана, который утверждается заведующим кафедрой;
- контролирует процесс выполнения работы;
- определяет задачи по сбору материала в период преддипломной практики;
- рекомендует литературу, справочные материалы;
- проводит систематические консультации;
- оказывает методическую помощь в написании работы;
- дает письменный отзыв на законченную выпускную квалификационную работу.

По отдельным разделам могут назначаться консультанты с других кафедр, которые по завершении работы подписывают титульный лист, соответствующий раздел расчетно-пояснительной записки и листы графического материала. Все разделы должны быть тематически увязаны между собой и изложенный в них материал должен быть направлен на достижение цели выполняемой работы.

Ответственность за своевременное выполнение выпускной квалификационной работы в установленном объеме, принятые в ней технические решения, правильность всех вычислений и оформление несет студент – автор ВКР.

### **3.1. Обобщенные этапы работы над ВКР**

Планомерность работы студента обеспечивает должное качество ВКР. Для этого студентом совместно с руководителем составляется график выполнения ВКР, включающий сроки основных этапов и их вес в общем объеме работ.

При работе над ВКР можно условно выделить три этапа:

- Подготовительный, в течении которого конкретизируется задание, определяются возможные варианты решения поставленных задач, подбирается необходимая литература, составляется календарный план выполнения ВКР.
- Собственно работа над тематикой ВКР. На этом этапе ВКР должна быть выполнена в черновом виде со сформированными результатами, отработанными эскизами схем, чертежей и плакатов, выполнена экспериментальная часть исследования. Законченность ВКР подтверждается научным руководителем после ее проверки.
- Оформление ВКР начисто и подготовка к защите сопровождающих документов.

Распределение времени между первым и вторым этапами зависит в основном от того, в какой мере студент знаком с темой ВКР на момент получения задания. Если тема не нова и в процессе сквозного проектирования хорошо им изучен научный и учебный материал, уяснены пути решения задач, проработана экспериментальная часть, то в течение нескольких дней студент сможет составить календарный план работы и перейти ко второму этапу. Если же с выбранной темой студент встречается впервые, то на 1-й этап потребуется несколько большее время.

Студенты инженерного факультета очной формы обучения закрепляются за выпускающими кафедрами на 3-ем курсе в 6-ом семестре, а заочной формы обучения на 4-ом курсе после второй экзаменационной сессии и получают тему ВКР перед производственной практикой и в осеннем семестре на 4-ом (5-ом) курсе совместно с назначенным научным руководителем корректируют тему ВКР и оформляют задание на ее выполнение, которое утверждается заведующим кафедрой не позднее чем за 6 месяцев до защиты.

### **3.2. Составление плана работы над ВКР**

План ВКР представляет собой составленный в определенном порядке наряду с введением и заключением перечень глав и развернутый перечень (параграфов к каждой главе) вопросов. Правильно составленный план служит основой в подготовке ВКР студентом-выпускником; помогает ему систематизировать научно-методический, научно-практический материал, обеспечить последовательность его изложения.

Предварительный план ВКР студент-выпускник составляет самостоятельно, а затем согласовывает и утверждает его с научным руководителем.

Согласно рекомендуемой структуре ВКР должна состоять из введения, основного раздела, заключения, списка литературы, приложений. В основном разделе должно быть 6-7 пунктов, как правило из 2 - 3 параграфов.

План ВКР имеет динамичный характер. В процессе работы план может уточняться: расширяться отдельные пункты и параграфы, вводиться новые параграфы с учетом собран-

ного материала; другие параграфы, наоборот, могут сокращаться. Все изменения в плане должны быть согласованы с научным руководителем, окончательный вариант плана ВКР утверждается научным руководителем.

ВКР выполняется студентом-выпускником на основе анализа научной, практической и методической литературы, результатов научно-исследовательской работы, данных полученных во время прохождения производственной практики. Необходимая литература (в том числе и патентная) по теме ВКР подбирается студентом с учетом рекомендаций научного руководителя.

### **3.3. Сбор и анализ практического материала**

Эффективность сбора практического материала для ВКР в значительной степени зависит от того, насколько студент-выпускник понимает предмет своего исследования. К числу основных материалов, которые необходимы для выполнения ВКР, относятся: технические описания (включая электрические схемы и алгоритмы работы электротехнического оборудования и средств автоматики) современных электротехнических устройств, функциональные возможности и параметры измерительных приборов, основные параметры, структурные схемы и их описания действующих систем электроснабжения и обработки информации, современные методы, технологии и алгоритмы обработки сигналов и т.п.

В процессе обработки полученных данных используются такие научные методы исследования, как анализ и синтез.

Анализ – логический прием разделения целого на отдельные элементы и изучение каждого из них в отдельности во взаимосвязи с целым.

Синтез – объединение результатов для формирования (проектирования) целого. При обработке практических материалов следует также использовать современные методы статистического и математического анализа с тем, чтобы выявить закономерности и сделать научно обоснованные выводы.

### **3.4. Расчетно-аналитическая часть (основной раздел)**

Общим требованием к этой части является описание методики расчета с обоснованием ее выбора, приведение в ВКР собственных результатов расчета в виде таблиц, графиков и диаграмм, а также основных формул, по которым производится расчет, с обязательным раскрытием всех условных обозначений переменных и их размерностей. Результаты расчетов обязательно завершаются выводами.

Рекомендуется использование компьютерных программ для анализа практических материалов, проведения расчетов, моделирования работы, пр.

### **3.5. Структура ВКР**

Результаты ВКР представляются в форме пояснительной записки и иллюстративных графических материалов. ВКР выполняется в виде расчетно-пояснительной записки объемом 50-60 с. печатного текста (без учета приложений). Иллюстрационный (графический) материал необходимо органически увязывать с содержанием работы, он должен в наглядной форме и иллюстрировать основные положения анализа и проектирования.

#### ***Структура расчетно-пояснительной записки***

Титульный лист

Задание на ВКР

Содержание

## Введение

### Основной раздел

1. Описание объекта и постановка задачи
  - 1.1. Общая характеристика объекта
  - 1.2. Анализ существующей схемы электроснабжения и режимов потребления
2. Технологическая часть
  - 2.1. Выбор и обоснование метода анализа электрических нагрузок
  - 2.2. Определение расчетных нагрузок отдельных потребителей
  - 2.3. Выбор и обоснование контрольных точек и вида тока короткого замыкания
  - 2.4. Составление и расчет схемы замещения электрической цепи
  - 2.5. Расчет токов короткого замыкания и анализ режимных ограничений
  - 2.6. Расчет и выбор оборудования
3. Научно-исследовательская часть
  - 3.1. Планирование, подготовка и выполнение экспериментальных исследований
  - 3.2. Обработка результатов экспериментов
4. Эксплуатационная часть
  - 4.1. Мероприятия по вводу оборудования в эксплуатацию
  - 4.2. Диагностика и ремонт электрооборудования
5. Безопасность жизнедеятельности
  - 5.1. Анализ состояния охраны труда
  - 5.2. Мероприятия по совершенствованию охраны труда на предприятии
  - 5.3. Составление комплекса производственной гимнастики для электротехнического персонала
  - 5.4. Приемы первой помощи при поражении электрическим током
  - 5.5. Разработка комплекса мероприятий при ЧС
6. Экологическая часть
7. Технико-экономическая часть
  - 7.1. Составление баланса времени коллектива исполнителей
  - 7.2. Определение прямых эксплуатационных затрат за период эксплуатации электрооборудования
  - 7.3. Составление ведомости стоимости основных производственных фондов

### Заключение

### Список изученной литературы

### Приложения.

Приложение. Схема измерения основных параметров системы электроснабжения



Приложение. Технологическая карта

Приложение. Монтажная схема

Приложение. График испытаний вводимого в эксплуатацию оборудования

Приложение. Акт пуско-наладочных работ

Приложение. График проведения диагностических работ

Приложение. Заявка на ремонт или замену оборудования

Приложение. Технологическая карта ремонта

Формы титульного листа, задания и отзыва руководителя дипломного проекта приведены в приложениях А–В.

З а д а н и е выдает руководитель, который определяет круг вопросов, подлежащих разработке в соответствии с темой. В задании также указываются консультанты по соответствующим разделам. Консультант(ы), при необходимости, дополняет задание для лучшего раскрытия темы. Задание выдается студенту до начала преддипломной практики, которая предназначена для выполнения ВКР. Календарный план заполняется при выдаче задания с указанием сроков выполнения отдельных разделов.

Таблица 3.1 - Примерная структура ВКР бакалавра по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование раздела	Объем страниц	Краткая характеристика
Титульный лист, задание	2	Единый образец, распространяется ежегодно по кафедрам деканатом перед началом ГИА
Содержание	1	
Введение	2	Указывается важность разрабатываемой темы для конкретного предприятия, решаемые профессиональные задачи, осваиваемые компетенции
<b>Основной раздел</b>		
1. Общая характеристика объекта	6-7	Указывается местоположение предприятия, основные направления деятельности и его показатели, структура предприятия.
2. Технологическая часть	15-20	1. Расчет электрических нагрузок производственных и бытовых потребителей; 2. Расчет мощности источников питания и электрических сетей напряжения 0,4 кВ, 6-10 кВ, 35-110 кВ. 3. Расчет внутренней осветительной и силовой проводок. 4. Расчет пускорегулирующих и защитных аппаратов и приборов. 5. Организация монтажа, наладки, испытания и технической эксплуатации электрооборудования, используемого на предприятии.
3. Научно-исследовательская часть	3	1. Планирование, подготовка и выполнение экспериментальных исследований
	2	2. Обработка результатов экспериментов
4. Эксплуатационная	5	Приводятся анализ оборудования используемого для

часть		преобразования, распределения и потребления электрической энергии.
	15	Расчет электрооборудования используемого в технологических процессах при производстве, распределении и потреблении электрической энергии.
5. Безопасность жизнедеятельности	6	Инструкция по технике безопасности при работе с электроустановкой, электрооборудованием, расчет заземляющих устройств, молниезащиты зданий.
6. Экологическая часть	1	Обзор законодательства в области охраны окружающей природной среды, определение влияния рассматриваемой технологии и конструкции на экологию.
7. Техничко-экономическая часть	4	Расчет затрат на амортизацию, техническое обслуживание, заработную плату обслуживающего персонала и энергозатраты (ГСМ, электроэнергия и т.д.)
Список изученной литературы	2	Не менее 12 источников
Заключение	1	
Приложения		Схема измерения основных параметров системы электроснабжения Технологическая карта Монтажная схема График испытаний вводимого в эксплуатацию оборудования Акт пуско-наладочных работ График проведения диагностических работ Заявка на ремонт или замену оборудования Технологическая карта ремонта

**Во введении** дается краткое обоснование выбора темы ВКР, обосновывается актуальность проблемы исследования, объект и предмет исследования, определяются цель и задачи, методы исследования, описывается структура работы (перечисляются названия разделов и параграфов, раскрывается их содержание).

Кроме того, должна быть четко определена теоретическая база исследования, т. е. научные или научно-практические исследования по данной проблеме; сформулировано и обосновано отношение студента-выпускника к их научным позициям.

Далее следует показать научную новизну и практическую значимость работы. В этой части необходимо отразить суть научного новшества, обеспечивающего, например:

- совершенствование технологического процесса и его управления;
- повышение качества и надежности электроснабжения;
- увеличение производительности;
- повышение экологичности и безопасности;
- снижение затрат на производство единицы продукта и др.

Рассмотрим основные элементы введения более подробно.

**Актуальность.** Обоснование актуальности темы исследования - одно из основных требований, предъявляемых к ВКР выпускника. Актуальность может быть определена как значимость, важность, приоритетность среди других тем и событий. Выпускник должен кратко обосновать причины выбора именно данной темы, недостаточность ее разработанности в научных исследованиях, необходимость изучения проблемы и т. п.

**Объект и предмет исследования.** Нередко объект исследования определить достаточно сложно из-за множественности понятий, предметов, связей в различных видах деятельности. Определение предмета исследования – это, прежде всего, в какой-то мере уточнение «места и

времени» действия. Исследователь как бы заявляет: - да, я знаю, что существуют другие свойства и другие отношения, другие связи и другие отношения, но мои «интересы – здесь», поэтому я избрал именно эту сферу (этот предмет) и здесь будет проходить все действие. Другими словами, предмет исследования – это определенный элемент в избранной области профессиональной деятельности, который обладает очевидными границами либо относительной автономностью существования. Объект отражает проблемную ситуацию, рассматривает предмет (аспект) исследования во всех его взаимосвязях. Объект исследования всегда шире, чем его предмет. Если объект – это область деятельности, то предмет – это изучаемый процесс в рамках объекта исследования.

**Цель исследования** – это мысленное прогнозирование результата, определение оптимальных путей решения задач в условиях выбора методов и приемов исследования в процессе подготовки ВКР.

**Задачи исследования** ВКР определяются поставленной целью и представляют собой конкретные последовательные этапы (пути) решения проблемы по достижению основной цели.

**Метод исследования** – это способ получения достоверных научных знаний, умений, практических навыков и данных в различных областях профессиональной деятельности. Метод – это совокупность приемов. Другими словами, прием – это часть метода. Например, при проведении исследования возможно использовать следующие методы:

- изучение и анализ научной литературы;
- изучение и обобщение отечественной и зарубежной практики;
- моделирование, сравнение, анализ, синтез, интервьюирование и т.д.

**Научная новизна.** Определение научной новизны относится ко всему исследованию в целом. Научная новизна в зависимости от характера и сущности исследования может формулироваться по-разному. Так, для теоретических работ научная новизна определяется тем, что нового внесено в теорию и методику исследуемого предмета. Для работ практической направленности научная новизна определяется результатом, который был получен впервые, возможно подтвержден и обновлен или развивает и уточняет сложившиеся ранее научные представления и практические достижения. Важнейшее значение в определении научной новизны исследования при подготовке ВКР имеет также прогнозирование результата (цели исследования).

Не допускается введение составлять как аннотацию и не рекомендуется во введение включать таблицы и рисунки.

**В основной части ВКР** раскрывается основное содержание разработки. Данный раздел – одна из наиболее важных составных частей ВКР и характеризует готовность студента к самостоятельной творческой работе. Это - всесторонняя и глубокая проработка вопросов анализа и синтеза, разработки методов и алгоритмов реализации, конструкторские разработки, компьютерные эксперименты, модели и т. п.

Основная часть может носить характер конструкторской, технологической, расчетной или исследовательской работы, а так же их комбинации (см. виды профессиональной деятельности бакалавра).

Для конструкторского направления основная часть может состоять из следующих позиций:

- литературный (или патентный) обзор;
- назначение и область применения проектируемого решения(электротехнического элемента);
- техническая характеристика;
- описание и обоснование выбранной конструкции;
- расчеты, подтверждающие работоспособность и надежность конструкции;
- методика получения результатов и их анализ.

**Технологический раздел** отражает проведенную разработку технологии электроснабжения или изготовления технического продукта, технологии монтажа и наладки оборудования.

Все приводимые при проектировании расчеты и построения должны быть полностью отражены в пояснительной записке ВКР. Технические расчеты должны содержать:

- эскиз или схему рассчитываемого устройства, установки, оборудования, изделия;
- задачу расчета (с указанием, что требуется определить при расчете);
- данные для расчета;
- расчет с анализом и обобщением полученных результатов;
- выбор одного проектного решения путем сравнения вариантов по техническим показателям.

В состав технических расчетов могут входить расчеты электрические, точности, чувствительности, быстродействия, производительности, и т.д.

При научно-исследовательском характере работы в первом разделе приводятся результаты исследования предметной области и предмета проектирования, синтеза и анализа вариантов решения поставленной задачи и выбора конкретного варианта. Этот раздел должен подробным образом описывать путь, посредством которого студент планирует реализовать поставленные в ВКР задачи. Следует представить как можно более подробное описание производственного процесса предмета защиты с указанием узких (с экономической, технологической и организационной точек зрения) мест и путей их преодоления. Отметить, соответствует ли действующая техническая система современному уровню и возможностям её эффективного управления. Особо указать, как функционирование действующей технической системы сказывается на конечных результатах исследуемого процесса.

Для чего необходимо оценить:

- сложность управления, количество и перечень основных входных и выходных параметров контроля и управления;
- заданность управляющих воздействий и необходимость их оптимизации и подстройки в соответствии с динамикой процесса;
- необходимую степень точности параметров;
- требуемую надёжность технической системы, др.

Примерное содержание разделов ВКР:

1) Первый раздел. Обычно является методологической, теоретической частью. В нем проблема решается абстрактно, умозрительно и даже гипотетически. В нем могут быть обзоры предшествующих работ по данной теме, некоторая предыстория вопроса, патентный обзор решений подобного рода проблем. В первом разделе «обрисовывается» проблема, намечаются пути ее решения (вырабатывается так называемый «эскизный» проект).

2) Раздел второй. Должен быть практическим, экспериментальным. В нем часто авторы применяют в качестве инструмента для объяснения или оценки каких-то реальных явлений те принципы, которые были обоснованы в предыдущем разделе. Раздел содержит подробный анализ предмета исследования, описываются его основные параметры и характеристики. Соотношение между первым и вторым разделами можно условно представить как отношение между тезисом и аргументом.

3) Третий раздел. Обычно в этом разделе приводятся доказательства ранее выдвинутых положений и строится аргументация, приводятся расчеты, формулируются выводы и предложения. Раздел представляет описание результата выполненной работы: разработанные схемы (и их описание), моделирование работы устройства, выявленные зависимости и предложенные методики, разработанное программное средство (структура, описание), пр.

В зависимости от особенностей ВКР отдельные разделы допускается объединять или исключать, а также вводить новые разделы в соответствии с требованиями задания.

Каждый раздел должен иметь логически вытекающие из его содержимого выводы.

В заключении делаются краткие выводы по выполнению задания на ВКР, описываются решения, принятые в разработках, их техническая целесообразность и предложения по их использованию, в том числе - внедрению в производство.

В заключении следует отразить:

- основные выводы, результаты работы,
- дать самокритичную оценку тому, насколько удалось достигнуть провозглашенной во введении цели и выполнить поставленные задачи,

- насколько верными оказались методологические принципы, использованные в работе,
- спрогнозировать практическую полезность результатов проведенной работы,
- определить перспективы дальнейших исследований по данной теме.

Каждая рекомендация, сделанная в ВКР, должна быть обоснована с позиций эффективности, целесообразности и перспектив использования в практической деятельности или учебном процессе.

С п и с о к и з у ч е н н о й л и т е р а т у р ы содержит сведения об источниках, использованных при выполнении (как правило, не старше 10 лет), а также ссылки на электронные издания и материалы в Интернете.

Сведения об источниках располагаются в порядке появления ссылок, а не по алфавиту, и нумеруются арабскими цифрами. Стандарты в список литературы не включают. При необходимости, ссылку на номер ГОСТ, технический регламент, нормативно-технические акты, в т.ч. по охране труда, пожарной безопасности и электробезопасности, указывают в тексте.

**Описание книги начинается с фамилии автора, если авторов не более трех, например:**

1. Андреев, В. А. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения [Текст]: учебник для студентов вузов, обучающихся по спец. «Электроснабжение» / Андреев, Василий Андреевич. - 5-е изд.; стереотип. - М.: Высшая школа, 2007. - 639 с.

**Описание книги начинается с заглавия, если она написана четырьмя и более авторами.**

*Примеры:*

1. Практикум по технологии конструкционных материалов и материаловедению / В.А. Оськин, В.Н. Байкалова, В.Ф. Карпенков и др.; Под ред. В.А. Оськина и В.Н. Байкаловой. – М.: КолосС. – 2007. – 318 с.

2. Справочник технолога-машиностроителя. / Под ред. А.Г. Косиловой и П.М. Мещерякова. Т.1 и 2. – М.: Машиностроение, 2001.

**При ссылке на статью из периодического издания** (журнала, газеты) во второй части описания (за двумя косыми чертами) приводятся следующие сведения: название журнала (газеты, сборника); год издания; число и месяц (для газет); номер, выпуск, том; страницы, на которых помещена статья.

*Примеры:*

1. Широкобоков В.Г. Направления ревизития снабженческо-сбытовых потребительских кооперативов / В.Г. Широкобоков, Т.И. Кателикова//Бухучет в сельском хозяйстве. – 2012. – № 4. – С. 45–49.

2. Техника для ресурсосберегающих технологий /С.В. Кадыров, В.И. Прядкин, А.В. Русанов, В.Н. Бриндюк // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2012. – № 2. – С 44–47.

### **Электронные ресурсы в сети Интернет**

1. Сафронов В.Е. Технология конструкционных материалов и материаловедение: МГТУ.[Электронный учебник]/В.Е. Сафронов. – Режим доступа:[www.http://mt2.bmstu.ru/technjl.php](http://mt2.bmstu.ru/technjl.php)

3. Приходько В.М., Фатюхин Д.С. Библиотека учебно-методической литературы. [Электронный ресурс]/В.М. Приходько, Д.С. Фатюхин. – Режим доступа: [www.http://library.tkm.front.ru](http://library.tkm.front.ru)

П р и л о ж е н и й может быть одно или несколько. Если приложений больше одного, пишется слово «Приложения».

В приложения следует относить вспомогательный материал, который при включении его в основную часть работы загромождает текст. К вспомогательному материалу относятся промежуточные расчеты, таблицы вспомогательных цифровых данных, инструкции, методики, распечатки на ЭВМ, иллюстрации вспомогательного характера, заполненные формы отчетности, протоколы испытаний и других документов.

Текст пояснительной записки ВКР должен быть кратким, чётким и не допускать различных толкований. Не рекомендуется использовать глаголы в форме 1-го лица единственного числа («... выбираю метод ...»), следует применять глаголы в форме 1-го лица множественного числа («... выбираем метод ...») или в безличной форме («... выбирается метод ...»).

В тексте пояснительной записки ВКР не допускается применять для одного и того же понятия различные научно-технические термины, близкие по смыслу (синонимы), а также иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов в русском языке; не рекомендуется применять обороты разговорной речи, техницизмы, профессионализмы.

Наиболее часто встречающиеся ошибки:

- казенный стиль (штампы), неудобный для восприятия;
- отсутствие собственных оценок, мыслей, предположений;
- отсутствие ссылок на исследования ученых и практиков и другие цитируемые источники;
- отсутствие аргументированных выводов, обоснованности предложений;
- несоответствие содержания и формы, т. е. несовпадение основного текста и выводов, как по главам, так и в целом по работе.

Написанный текст ВКР, прежде чем распечатывать, рекомендуется тщательно проверить, т. е. вычитать.

### **3.6. Порядок представления к защите в ГЭК**

Законченный и подписанный автором ВКР передается руководителю, который после проверки составляет письменный отзыв и назначает дату предварительной защиты на кафедре. В отзыве руководитель отмечает проявленную студентом инициативу, творческую активность, личный вклад в разработку оригинальных решений, степень самостоятельности при выполнении работы, умение решать поставленные задачи, работать с технической литературой, другими источниками информации, включая компьютерные базы данных.

Следующим шагом является предварительное прослушивание материалов ВКР (так называемая «предзащита») перед специально назначенной комиссией из сотрудников кафедры и вуза (не позднее, чем за 7 дней до защиты). Основным назначением предзащиты (для студента-выпускника) является внесение рекомендаций по коррекции доклада, в т.ч. и презентации (пропорциональность составных частей доклада, расстановка акцентов, стиль изложения, пр.).

Важное место в подготовке к защите помимо других этапов занимает разработка доклада. Именно на основе доклада у членов ГЭК формируется представление о качестве предъявленной к защите ВКР и о компетентности автора.

Текст доклада должен быть максимально приближен к тексту ВКР, поэтому основу выступления составляют введение и заключение, которые зачастую используются в выступлении практически полностью. Также практически полностью используются выводы в конце каждого из разделов. Построение доклада должно обеспечивать логическую взаимосвязь темы, цели, актуальность ВКР, основного содержания полученных результатов и рекомендаций по их практическому применению. Тезисы доклада должны быть согласованы с научным руководителем ВКР, отработаны и прослушаны. Это способствует свободному изложению доклада без обращения к тексту.

Рекомендуется следующая структура доклада:

- отражение темы, актуальности и цели ВКР, направленности;
- постановка решаемых задач;
- изложение и краткое обоснование полученных результатов с указанием элементов новизны (по сравнению с известными подходами) решений;
- условия и результаты экспериментов (если имеются);
- рекомендации по дальнейшей разработке исследуемой темы и оценка эффективности полученных решений;
- заключение (выводы) по проделанной работе, перечисление основных результатов работы.

Для защиты ВКР бакалавра отводится 10-25 минут – это с представлением, докладом, зачитыванием отзыва и вопросами ГЭК. Оптимальным является доклад длительностью 6-8 минут, что соответствует примерно полторы страницы текста (формат А4, шрифт 12pt). Временная структура доклада с использованием компьютерной презентации представлена в таблице 3.2.

Таблица 3.2 - Временная структура доклада при защите ВКР

Раздел доклада	Длительность, минут	Количество слайдов
Введение. Обоснование темы исследования (актуальность, объект, предмет исследования, цель, задачи, методы и т.д.)	1-2	1-3
Краткое содержание работы (выводы по главам)	5-8	3-10
Результаты опытно-экспериментальной работы	1-3	3-5
Заключение (основные выводы, перспективы разработки проблемы)		1-2

Доклад должен быть неразрывно связан с иллюстрационной (графической) частью ВКР и сопровождаться ссылками на соответствующие чертежи. Вся графическая документация располагается в порядке изложения материала в докладе. В выступлении должны быть использованы только те графики, диаграммы и схемы, которые приведены в ВКР; использование в докладе данных, не вошедших в ВКР, недопустимо.

Любая фраза должна говорить за чем-то. Не просто потому, что проектант этим занимался в процессе работы. Каждая фраза должна логично подводить к следующим фразам, быть для них посылкой, и в конечном итоге всё выступление должно быть подчинено главной цели - донести до аудитории две-три по-настоящему ценных мысли. Тогда выступление будет цельным и оставит хорошее впечатление.

Большое значение имеет умение докладчика преподнести материал. Соблюдение норм литературного произношения является абсолютно необходимым. Отвечая на вопросы членов, следует продумать ответ и касаться только существа дела - ответы без подготовки нередко носят поверхностный характер.

Заведующий кафедрой на основании предварительной защиты решает вопрос о допуске студента к защите на заседании государственной экзаменационной комиссии (ГЭК).

В случае положительной рецензии деканат направляет ВКР в ГЭК для его защиты.

Тексты выпускных квалификационных работ, за исключением работ, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, размещаются в электронно-библиотечной системе организации и проверяются на объём заимствования. Порядок размещения текстов выпускных квалификационных работ в электронно-библиотечной системе организации, проверки на объём заимствования, в том числе содержательного, выявления неправомерных заимствований устанавливается организацией.

Доступ лиц к текстам выпускных квалификационных работ должен быть обеспечен в соответствии с законодательством, с учетом изъятия 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, в соответствии с решением правообладателя.

#### **4. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ И ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ**

**Расчетно-пояснительная записка (РПЗ)** излагается на русском языке. Листы записки стандартные, формата А4 (297×210 мм), заполняются с одной стороны с помощью печатающих

устройств (размер шрифта 14, интервал 1,5). Во всех случаях на одной странице должно быть не более 29 строк.

Текст рекомендуется записывать *в рамке с полями*: левое поле – 20 мм; верхнее, правое, нижнее – по 5 мм. Расстояние от текста до рамки в начале и в конце строки должно быть не менее 3 мм, а от верхней и нижней строки – не менее 10 мм. В соответствии с ГОСТ 7.32–2001 разрешается выполнение текстового документа (в частности расчетно-пояснительной записки) на листах *без нанесения рамки с полями* не менее: 30 мм – левое; 10 мм – правое; 15 мм – верхнее; 20 мм – нижнее.

Абзацы в тексте начинают отступом, равным 15 мм.

Текст расчетно-пояснительной записки делится на разделы и подразделы. Разделы, как и подразделы, могут состоять из одного или нескольких пунктов. Пункты могут быть разбиты на подпункты. Разделы и подразделы должны иметь заголовки. Пункты, как правило, заголовков не имеют. Разделы обозначаются порядковыми номерами в пределах всей записки арабскими цифрами. Перед введением, заключением, списком использованной литературы и приложением номер не ставится.

Текст расчетно-пояснительной записки должен быть кратким, четким, он не должен допускать различных толкований.

В расчетно-пояснительной записке должны применяться научно-технические термины, обозначения и определения, установленные стандартами, а при их отсутствии – общепринятые в научно-технической литературе.

При изложении обязательных требований в тексте нужно применять слова: «должен», «следует», «необходимо», «требуется, чтобы», «разрешается только», «не допускается», «запрещается», «не следует». При изложении других положений следует применять слова – «могут быть», «как правило», «при необходимости», «в случае» и т.д.

Следует избегать длинных, запутанных предложений, которые затрудняют понимание текста, а также трафаретных выражений, например: имеет место, на сегодняшний день, что касается, с точки зрения, необходимо заметить и т.п. Вместо выражений «я предлагаю», «я разработал» будут уместны следующие: «рекомендуется», «разработано». При этом допускается использовать повествовательную форму изложения текста, например: *применяют, указывают* и т.п.

Нужно избегать тавтологии (повторений того же самого другими словами). Неприемлемы такие выражения, как «регулировка частоты вращения вала», «разборка насоса производит-ся»; следует написать: *частоту вращения вала регулируют, насос разбирают*.

Не следует писать «величина скорости», «величина силы тока», «величина давления», поскольку скорость, сила тока, давление – физические величины.

В тексте расчетно-пояснительной записки не допускается:

- применять обороты разговорной речи;
- для одного и того же понятия использовать различные научно-технические термины, близкие по смыслу (синонимы), а также иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов в русском языке;
- применять произвольные словообразования;
- применять сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии, соответствующими стандартами, в частности ГОСТ 2.105–95 «Общие требования к текстовым документам».

В тексте пояснительной записки, за исключением формул, таблиц и рисунков, не допускается применять:

- математический знак «минус» (–) перед отрицательными значениями величин (следует писать слово «минус»);
- знак «∅» для обозначения диаметра (следует писать «диаметр»). При указании размера или предельных отклонений диаметра на чертежах, помещенных в тексте документа, перед размерным числом следует ставить знак «∅»;



- математические знаки без числовых значений, например: > (больше), < (меньше), = (равно), ≥ (больше или равно), ≤ (меньше или равно), ≠ (не равно), а также знаки № (номер), % (процент);

- индексы стандартов, технических условий и других документов без регистрационного номера.

В тексте перед обозначением параметра дают его пояснение, например: временное сопротивление разрыву  $\sigma_b$ .

При необходимости применения условных обозначений, изображений и знаков, не установленных действующими стандартами, их следует пояснять в тексте.

*Наименования и обозначения физических величин* должны соответствовать ГОСТ 8.417–2002: масса – килограмм (кг), длина – метр (м), время – секунда (с) и т.д. Наряду с единицами Международной системы единиц СИ, при необходимости, в скобках указываются единицы ранее применявшихся систем, разрешенных к применению. Так, разрешается использовать единицы, характерные для условий с.-х. производства: центнер (ц), гектар (га), литр (л), минута (мин), час (ч), градус Цельсия (°С) и угловые: плоский угол – радиан (рад), телесный угол – стерadian (ср). Применение разных систем для обозначения физических величин в расчетно-пояснительной записке не допускается.

Числовые значения величин с обозначением единиц физических величин и единиц счета следует писать цифрами, а числа без обозначения единиц физических величин и единиц счета от единицы до девяти – словами.

*Примеры:*

1. Провести испытания пяти труб, каждая длиной 5 м.

2. Отобрать 15 труб для испытаний на давление.

Если в тексте приводится ряд числовых значений, имеющих одну и ту же единицу измерений, то ее указывают только после последнего числового значения диапазона, например: 1,5; 2,0 и 2,5 м.

Обозначение единицы физической величины для диапазона значений указывается после последнего числового значения диапазона, например: от плюс 10 до минус 40 °С; от 10 до 100 кг.

Порядковые числительные, обозначаемые арабскими цифрами, имеют падежные окончания: а) одну букву, если они оканчиваются на две согласные, на «й» и на согласную букву (например – 2-я, 20-й, 30-х); б) две буквы, если они оканчиваются на согласную и гласную буквы (например, 10-го класса).

Порядковые числительные, обозначенные арабскими цифрами, не имеют падежных окончаний, если они стоят после существительного, например: глава 1, часть 3, рис. 5.

Округление числовых значений до первого, второго и т.д. десятичного знака для разных типоразмеров, марок и тому подобных изделий одного наименования должно быть одинаковым, например, если градация толщины стальной горячекатаной ленты 0,25 мм, то весь ряд толщины ленты должен быть указан с таким же количеством десятичных знаков: 1,50; 1,75; 2,00.

Дробные числа необходимо приводить в виде десятичных дробей, за исключением раз-

меров в дюймах, которые следует записывать  $1/4''$ ,  $1/2''$ , (но не  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$ ). Если невозможно выразить числовое значение в виде десятичной дроби, допускается записывать простую дробь в одну строчку через косую черту:  $5/32$ ;  $(50A - 4C) / (40B + 20)$ .

В пояснительной записке все слова, как правило, должны быть написаны полностью. Допускается отдельные слова и словосочетания заменять аббревиатурами и применять текстовые сокращения, если смысл их ясен из контекста и не вызывает различных толкований. Буквенные аббревиатуры пишутся без точек после букв и этим отличаются от буквенных сокращений.

Если сокращенное до начальных букв словосочетание при чтении требуется развертывать до полной формы (например: л.с. – лошадиная сила; н.м.т. – нижняя мертвая точка и т.п.), то после начальной строчной буквы ставится точка. Если же словосочетание из начальных букв при чтении произносится сокращенно, то это буквенная аббревиатура и точки не ставятся (например, ТВЧ – «тэвэчэ»).

Строчными буквами пишутся буквенные аббревиатуры, которые обозначают нарицательные названия, читаются по слогам и склоняются (вуз, нэп и др.). Прописными буквами пишутся буквенные аббревиатуры, которые представляют собой сокращение собственного имени, например названия организаций (МГУ, ГОСНИТИ); нарицательное название, читаемое по буквам (ОТК, РТК).

Аббревиатура, обозначающая нарицательное название и читаемая не по названиям букв, а по слогам, склоняется (ГОСТом, вуза), за исключением тех из них, в которых род ведущего слова не совпадает с родовой формой аббревиатуры. Например, СТОТ (станция технического обслуживания тракторов) – ведущее слово «станция» женского рода, а сама аббревиатура – мужского. Аббревиатура, читаемая по буквам, не склоняется (КБ, МТС, ТУ).

**Формула** включается в предложение как его равноправный элемент. Поэтому в конце формул и в тексте перед ними знаки препинания ставят в соответствии с правилами пунктуации. Формулы, следующие одна за другой и не разделенные текстом, отделяют запятой или точкой с запятой.

Пояснения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, должны быть непосредственно под формулой в той последовательности, в какой они приведены в формуле. Первая строка пояснения должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него.

Порядковые номера формул обозначают арабскими цифрами в круглых скобках у правого края страницы.

*Пример.*

Плотность каждого образца  $\rho$ , кг/м<sup>3</sup>, вычисляют по формуле:

$$\rho = \frac{m}{V}, \quad (1)$$

где  $m$  – масса образца, кг;  $V$  – объем образца, м<sup>3</sup>.

Нумеровать следует наиболее важные формулы, на которые имеются ссылки в последующем тексте. Допускается нумерация формул в пределах раздела. В этом случае номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, отделенных точкой, например (3.1). Если в работе только одна формула или уравнение, то их не нумеруют.

Переносить формулу на следующую строку допускается только на знаках выполняемых операций, причем знак в начале следующей строки повторяют. При переносе формулы на знаке умножения применяют знак «х».

Все иллюстрации (графики, схемы, чертежи, фотографии и т.п.) именуется в расчетно-пояснительной записке рисунками. На одном листе можно располагать несколько иллюстраций. При этом рисунки, расположенные на отдельных страницах РПЗ, включаются в общую нумерацию страниц. Размер иллюстрации не должен превышать размеров формата А3 (297×420 мм). Рисунки больше формата А3 помещают в приложениях.

Рисунки нумеруют либо сквозной нумерацией арабскими цифрами (рис. 1), либо в пределах раздела (рис.3.1). Во втором случае номер рисунка состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, отделенных точкой. Если рисунок один, его не нумеруют и слово «Рисунок» не пишут.

Рисунки альбомного формата следует размещать так, чтобы их можно было рассматривать, *поворачивая страницу по часовой стрелке.*

Рисунки размещают сразу после ссылки на них в тексте. Кроме наименования, иллюстрации могут иметь пояснительные данные, которые располагают под изображением и над названием рисунка. Если на рисунке изображены составные части изделия, то на этой иллюстрации должны быть указаны номера позиций этих составных частей, которые располагают в

возрастающем порядке, за исключением повторяющихся позиций, а для электро- и радиоэлементов - позиционные обозначения, установленные в схемах данного изделия.



Рисунок 4.1.

Для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей используют таблицы. Таблицу, в зависимости от ее размера, помещают под текстом, в котором впервые дана на нее ссылка, или на следующей странице, а при необходимости, в приложении. Название следует помещать над таблицей (рис. 4.2).

Таблица \_\_\_\_ . \_\_\_\_\_  
 номер название таблицы


Боковик                      Графы (колонки)  
 (графа для заголовков)

Рисунок 4.2. - Оформление таблицы

Если строки или графы таблицы выходят за формат страницы, ее делят на части, помещая одну часть под другой или рядом, при этом в каждой части таблицы повторяют ее головку и боковик. Допускается при делении таблицы на части заменять ее головку или боковик соответственно номерами граф и строк. При этом нумеруют арабскими цифрами графы и (или) строки первой части таблицы (ГОСТ 2.105–95).

При переносе части таблицы на ту же или другую страницу название помещают только над первой частью таблицы. Слово «Таблица...» указывают только над первой частью таблицы, над другими частями пишут слова «Продолжение таблицы...»

Графу «Номер по порядку» в таблицу включать не допускается. При необходимости нумерации показателей, параметров или других данных порядковые номера (без точек) следует указывать в первой графе (боковике) таблицы непосредственно перед их наименованием. Перед числовыми значениями величин и обозначением типов, марок и т.п. порядковые номера не ставят.

Заголовки граф и строк пишут с прописной буквы, а подзаголовки граф – со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков таблиц точки не ставят. Заголовки и подзаголовки граф указывают в единственном числе.

Если все показатели, приведенные в графах таблицы, выражены в одной и той же единице физической величины, то ее обозначение надо помещать над таблицей справа, под заголовком (например «В миллиметрах»).

Если в большинстве граф таблицы приведены показатели, выраженные в одних и тех же единицах физических величин, но имеются графы с показателями, выраженными в других единицах, то над таблицей следует писать наименование преобладающего показателя и обозначение его физической величины, например: «Размеры в миллиметрах», «Напряжение в вольтах».

В подзаголовках остальных граф следует приводить наименования и (или) обозначения других единиц физических величин.

Числовые значения в каждой графе должны иметь одинаковое число десятичных знаков, причем классы чисел во всех графах должны быть расположены точно один под другим.

Текст, повторяющийся в строках одной и той же графы и состоящий из одиночных слов, чередующихся с цифрами, заменяют кавычками. Если повторяющийся текст состоит из двух и более слов, при первом повторении его заменяют словами «То же», а далее кавычками. Если предыдущая фраза является частью последующей, то допускается заменять ее словами «То же» и после точки с прописной буквы приводить дополнительные сведения. *Заменять кавычками повторяющиеся в таблице цифры, математические знаки процента, обозначения марок материала, обозначения нормативных документов не допускается.*

Если объем цифрового материала небольшой, его лучше оформлять не таблицей, а текстом, располагая цифровые данные в виде колонок.

#### *Пример*

Предельные отклонения профилей всех номеров:

по высоте.....  $\pm 2,5 \%$

по ширине полки.....  $\pm 1,5 \%$

по толщине стенки.....  $\pm 0,3 \%$

по толщине полки.....  $\pm 0,3 \%$

Материал, дополняющий текст расчетно-пояснительной записки (графический материал, таблицы большого формата, расчеты, описания алгоритмов и программ задач, решаемых на ЭВМ, и т.д.), а также листы спецификации по конструкторской разработке помещаются в приложениях.

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху страницы слова «Приложение» и его порядкового номера.

Текст каждого приложения, при необходимости, может быть разделен на разделы, подразделы, пункты, подпункты, которые нумеруют в пределах каждого приложения. Перед номером ставится обозначение этого приложения, например: «*Приложение 1.1*».

Формулы и иллюстрации, помещаемые в приложениях, должны нумероваться в пределах каждого приложения с добавлением перед их порядковым номером номера приложения, например: формула (1.1), рисунок (1.1).

Все приложения должны приводиться в оглавлении с указанием их номеров и заголовков.

Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте пояснительной записки, за исключением информационного приложения «*Список литературы*», которое располагают последним.

**Требования к оформлению графических материалов.** При оформлении *графических материалов* следует руководствоваться соответствующими государственными стандартами. Графический материал выполняется карандашом или тушью на чертежной бумаге формата А1 (594×841 мм) или с применением компьютерной техники.

ГОСТ 2.302–68 устанавливает следующие масштабы при выполнении графических изображений:

Масштаб уменьшения – 1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20; 1:25

Натуральная величина – 1:1

Масштаб увеличения – 2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1; 40:1; 50:1

На всех листах графической части в правом нижнем углу располагают основные надписи: на листах формата А4 вдоль короткой стороны; на листах формата больше А4 – вдоль длинной или короткой стороны. В соответствии с ГОСТ 2.104–2006 установлены единые формы основной надписи для конструкторских документов ЕСКД (приложение 6):

Форма 1 (размеры 55×185 мм) – для чертежей и схем;

Форма 2 (размеры 40×185 мм) – для текстовых документов, графиков, диаграмм, таблиц и т.п.;

Форма 2а (размеры 15×185 мм) – упрощенная форма для последующих листов текстовых и графических документов.

Графы во всех трех формах пронумерованы одинаково, в формах 2 и 2а отдельные графы отсутствуют.

В графе 1 (для формы 1) основной надписи указывается *наименование* изделия (листа графической части проекта). Наименование изделия (листа) записывается в именительном падеже единственного числа. В наименовании, состоящем из нескольких слов, должен быть прямой порядок слов, например: «Вал распределительный». На сборочном чертеже коробки передач в графе 1 основной надписи должно быть записано: «Коробка передач».

Для формы 2 – наименование изделия и (ниже) наименование документа, если он имеет стандартный шифр. На ведомости покупных изделий этой же сборочной единицы в графе 1 основной надписи должно быть записано: «Коробка передач. Ведомость покупных изделий».

На всех графических и текстовых документах, разработанных в дипломном проекте в виде отдельных листов, представляющих графики, диаграммы, таблицы, планы участков и т.п., в графе 1 основной надписи записывают наименование листа в порядке, принятом в технической литературе, например: «Экономические показатели», «Генеральный план» и др.

Для обозначения приводимого на листе документа в графе 2 основной надписи записывают шифр документа: монтажный чертеж (МЧ), сборочный чертеж (СБ); чертеж общего вида (ВО), теоретический чертеж (ТЧ), габаритный чертеж (ГЧ), график загрузки мастерской (ГЗ), таблицы (ТБ), расчеты (РР), ведомость покупных изделий (ВП), технические условия (ТУ) и др. В дипломном проекте шифры чертежей общего вида, сборочной единицы, схем и т.п. составляются из следующих групп индексов - 00.00.00.00.00.00:

первая группа – индекс типа проекта (дипломный – ДП);

вторая группа – последние две цифры года;

третья группа – номер кафедры;

четвертая группа – номер сборочной единицы (указывается только в шифре чертежа сборочной единицы);

пятая группа номер детали сборочной единицы (указывается в группе рабочего чертежа детали);

шестая группа – аббревиатура вида чертежа, схемы, графика.

Пример шифра для сборочного чертежа дипломного проекта: ДП.14.55.01.00.СБ.

Графа 3 заполняется только на чертежах деталей, в ней указываются *марка и стандарт материала деталей*.

Условные обозначения могут содержать только качественную характеристику материала детали (если технология изготовления детали связана с изменением формы заготовки, когда применение сортовых материалов, т. е. имеющих определенные профиль и размеры, не предусматривается).

Условное обозначение может содержать также характеристику профиля сортового материала, из которого изготовлена деталь, например:

Круг  $\frac{B20\text{ГОСТ}2590-71}{Ст3\text{ГОСТ}380-88}$  – горячекатаная круглая сталь обычной точности прокатки

диаметром 20 мм по ГОСТу 2590–71 марки Ст3, поставляемая по техническим требованиям ГОСТа 380–88;

Труба  $\frac{вн\ 70\times 16\text{ГОСТ}8732-78}{120\text{ГОСТ}8734-74}$  – стальная бесшовная труба по ГОСТу 8732–78 с внут-

ренним диаметром 70 мм, толщиной стенки 16 мм, немерной длины, из стали марки 20 категории 1, изготовленной по группе А (ГОСТ 8731–74).

*Общие требования к рабочим чертежам и требования к отдельным их разновидностям* содержатся в ГОСТ 2.109–73.

При выполнении рабочих чертежей на изделие надо предусматривать:

- 1) широкое использование стандартных изделий, уже освоенных производством и отвечающих современному уровню техники;
- 2) рациональное ограничение номенклатуры размеров, предельных отклонений резьб, шлицев и т.п. элементов деталей, а также материалов и покрытий;
- 3) использование принципов взаимозаменяемости, простоты и удобства в эксплуатации и при ремонте изделия.

На рабочих чертежах технологических указаний не дают, за исключением следующих:

- 1) указывается способ или операция изготовления, если они являются единственными и гарантирующими необходимое качество;
- 2) указываются виды и способы получения сварных и паяных швов, сшивки и других операций или приемов, гарантирующих обеспечение отдельных требований к изделию;
- 3) на чертежах изделий индивидуального и вспомогательного производства, которые изготавливаются для использования на конкретном предприятии, допускаются технологические указания.

При выполнении чертежей следует помнить, что главное изображение должно давать наиболее полное представление о форме и размерах изделия.

Главное изображение располагают на фронтальной плоскости; сборочные единицы вычерчивают в рабочем положении, а детали (на чертежах деталей) – в положении, обеспечивающем удобное пользование чертежом в процессе изготовления деталей.

Тела вращения (валы, шкивы, шестерни, винты и т.п.) располагают на чертежах так, чтобы ось вращения была параллельна основной надписи на чертеже.

*Чертеж общего вида* является обязательным конструкторским документом и служит исходным материалом для разработки рабочей документации. Выполнение изображений осуществляется с упрощениями, принятыми стандартами для рабочих чертежей, но не в ущерб пониманию конструкции, взаимодействия составных частей и принципа работы изделия.

На разработанных чертежах общего вида (в двух или трех проекциях), выполняемых по ЕСКД ГОСТ 2.109, 2.119, 2.120–73 и др.), проставляются номера позиций составных частей, габаритные размеры, размеры с допусками между осями валов и рабочих отверстий, расстояния от осей до базовых поверхностей устройства, а также посадки с допусками на основные сопрягаемые детали конструкции по СТ СЭВ 144–88, 145–75, пределы рабочих ходов подвижных элементов.

На чертеже текстом указывается техническая характеристика устройства, а также технические требования на сборку, регулировку и испытание конструкции. На отдельных листах, по согласованию с руководителем проекта, вычерчиваются отдельные узлы конструкции, а также кинематическая, электрическая и другие схемы или выполняется детализация одного из узлов устройства.

*Рабочий чертеж детали* является основным конструкторским документом детали и, следовательно, включает все необходимые данные для ее производства и контроля.

Чертеж детали должен содержать:

- 1) минимум изображений детали, обеспечивающих полное и однозначное понимание ее конструкции;
- 2) размеры с предельными отклонениями и допуски формы и расположения поверхностей детали;
- 3) обозначения шероховатости поверхностей детали;
- 4) указание о материале, из которого выполняется деталь. Марка и стандарт материала записываются в основной надписи чертежа. Если предусмотрены заменители материала, то их указывают в технических требованиях чертежа;
- 5) технические требования, т. е. текстовые указания, содержащие все графически не изображаемые, но необходимые требования к готовой детали.

*Технические требования* на чертежах по возможности группируют и располагают в следующем порядке:

- требования, предъявляемые к материалу заготовки, термообработке и свойствам материала готовой детали; указание заменителей материала;
- требования к качеству поверхности; указания к их отделке, покрытию;
- размеры, предельные отклонения размеров, допуска формы и взаимного расположения поверхностей.

Технические требования имеют сквозную нумерацию арабскими цифрами и размещаются над основной надписью чертежа. Каждое требование начинается с новой строки. Заголовок «Технические требования» не пишут.

*Сборочный чертеж* является обязательным конструкторским документом для любой сборочной единицы.

На сборочном чертеже должны быть приведены:

- 1) изображение сборочной единицы, обеспечивающее ясное представление о взаимном расположении составных частей (сборочных единиц, деталей);
- 2) размеры, предельные отклонения и требования, которые необходимо выполнить или проконтролировать при сборке;
- 3) указания о характере соединений, если точность последних обеспечивается не предельными отклонениями, а подбором, подгонкой и т.п.;
- 4) указания о способе получения неразъемных соединений (клепка, сварка и т.п.);
- 5) номера позиций, составных частей;
- 6) габаритные, установочные и присоединительные размеры;
- 7) при необходимости, изображение соседних деталей и техническая характеристика изделия.

На сборочных чертежах допускается не изображать отдельные мелкие элементы конструкции деталей (фаски, углубления, выступы, накатки, насечки, зазоры между стержнем и отверстием и т.п.).

Допускается изображать упрощенно (контурными очертаниями):

- 1) составные части изделия, являющиеся покупными или типовыми, а также составные части, на которые выполнены самостоятельные сборочные чертежи;
- 2) повторяющиеся одинаковые составные части, одна из которых показана подробно.

*Монтажный чертеж* является документом, по которому выполняется монтаж изделия на месте его работы.

Такой чертеж должен содержать:

- 1) упрощенное (контурное) изображение монтируемого изделия;
- 2) изображение мест крепления и крепежных изделий, необходимых для осуществления монтажа;
- 3) изображение (полное или частичное) устройства, на котором монтируется данное изделие;
- 4) установочные и присоединительные размеры с предельными отклонениями;
- 5) технические требования к монтажу.

Монтируемое изделие и все элементы монтажа изображают сплошными линиями; устройство, на котором монтируется изделие, - сплошными тонкими линиями.

Среди конструкторских документов широкое применение имеют *схемы* – графические документы, схематически представляющие структуру изделия, взаимосвязь его составных частей и принцип работы.

В зависимости от типа элементов изделия и связей между ними схемы подразделяются на виды: электрические (Э), гидравлические (Г), пневматические (П), кинематические (К), оптические (О), вакуумные (В), газовые (Х), схемы автоматизации (А), комбинированные (С).

В зависимости от назначения схемы делятся на типы: структурные (1), функциональные (2), принципиальные (3), соединений (4), подключений (5), общие (6), расположения (7), прочие (8), объединенные (0).

В обозначение схемы изделия должны входить обозначение изделия и буквенно-цифровой шифр, определяющий вид и тип схемы.

Схемы выполняют без учета действительного пространственного расположения элементов изделия и без масштаба. Все элементы изображают условными графическими знаками, предусмотренными ЕСКД, и нестандартными (в виде упрощенных внешних контуров). Обводка знаков и линий связи между ними – сплошная линия толщиной 0,3-0,5 мм.

Основные положения, касающиеся построения и использования *диаграммы*, подробно изложены в ГОСТ 2.319–81.

Диаграммы строят в прямоугольной системе координат. Независимую переменную указывают, как правило, на горизонтальной оси; положительные значения величин откладывают на осях вправо и вверх от начала отсчета.

Диаграмма информационного значения имеет оси без шкал; дается только указание о величинах, откладываемых на осях, и направление (стрелкой) возрастания величин. Такая диаграмма выполняется в одном линейном масштабе во всех направлениях координат.

Как правило, оси координат несут на себе шкалы откладываемых величин. Масштаб может быть разным для каждого направления координат. Шкалы располагаются непосредственно на осях или изображаются параллельно осям.

На поле диаграмм обычно выполняется координатная сетка, что облегчает чтение диаграмм.

Текстовая часть диаграммы, поясняющая характер величин, откладываемых на осях, характер отдельных точек функциональной зависимости и т.п., обычно располагается параллельно осям. Наименования величин и числа у шкал, как правило, размещаются горизонтально вне поля диаграммы.

В графической части может представляться технологическая **документация** в виде маршрутных, операционных карт, карт технологического процесса, карт эскизов, оформляемых в соответствии со стандартами, а также информация об экономической эффективности предложений в виде таблиц или диаграмм.

## **5. СОСТАВ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ КОМИССИЙ И АПЕЛЛЯЦИОННЫХ КОМИССИЙ**

Для проведения итоговой (государственной итоговой) аттестации и проведения апелляций по результатам итоговой (государственной итоговой) аттестации в вузе создаются государственные экзаменационные комиссии (ГЭК) и апелляционные комиссии. Комиссии действуют в течение календарного года.

Комиссии создаются по каждому направлению подготовки, или по каждой образовательной программе, или по ряду направлений подготовки, или по ряду образовательных программ.

*Председатель государственной экзаменационной комиссии* утверждается учредителем образовательной организации по представлению этой организации не позднее **31** декабря, предшествующего году проведения государственной итоговой аттестации.

Образовательная организация утверждает составы комиссий не позднее, чем **за 1 месяц** до даты начала государственной итоговой аттестации.

Председатель государственной экзаменационной комиссии утверждается из числа лиц, не работающих в данной организации, имеющих ученую степень доктора наук и (или) ученое звание профессора либо являющихся ведущими специалистами – представителями работодателей или их объединений в соответствующей области профессиональной деятельности.

*Председателем апелляционной комиссии* утверждается руководитель организации или лицо уполномоченное руководителем организации (на основании распорядительного акта организации).

Председатели комиссий организует и контролирует деятельность комиссий, обеспечивают единство требований, предъявляемых к обучающимся при проведении государственной итоговой аттестации.



В состав государственной экзаменационной комиссии включаются не менее **4** человек, из которых не менее **2** человек являются ведущими специалистами – представителями работодателей или их объединений в соответствующей области профессиональной деятельности (далее – специалисты), остальные – лицами, относящимися к профессорско-преподавательскому составу данной организации и (или) иных организаций и (или) научными работниками данной организации и (или) иных организаций, имеющими ученое звание и (или) ученую степень.

В состав апелляционной комиссии включается не менее **4** человек из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу организации и не входящих в состав государственных экзаменационных комиссий.

Из числа лиц, включенных в состав комиссий, председателями комиссий назначаются *заместители председателей комиссий*.

На период проведения государственной итоговой аттестации председателем государственной комиссии назначается ее *секретарь* из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу, научным или административным работникам организации. Секретарь государственной экзаменационной комиссии не является ее членом.

Секретарь государственной экзаменационной комиссии обеспечивает работу ГЭК, ведет протоколы ее заседаний, представляет необходимые материалы в апелляционную комиссию.

Основной формой деятельности комиссий являются заседания. Заседания комиссий правомочны, если в них участвуют не менее двух третей от числа членов комиссий.

Заседания комиссий проводятся председателями комиссий, а в случае их отсутствия – заместителями председателей комиссий.

## **6. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ИТоговых (ГОСУДАРСТВЕННЫХ ИТоговых) АТТЕСТАЦИОННЫХ ИСПЫТАНИЙ**

Порядок проведения итоговых (государственных) аттестационных испытаний разрабатывается высшим учебным заведением с учетом Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры (утвержден приказом Минобрнауки России от 29.06.2015 №636).

Порядком проведения итоговых (государственных) аттестационных испытаний в вузе должны быть установлены:

- сроки проведения итоговых (государственных) аттестационных испытаний по каждой ООП;
- форма проведения итоговых (государственных) аттестационных испытаний;
- требования к выпускным квалификационным работам и к защите выпускной квалификационной работы;
- обязанности и ответственность руководителя выпускной квалификационной работы;
- процедура проведения итоговых (государственных) аттестационных испытаний;
- возможность использования печатных материалов, вычислительных и иных технических средств;
- критерии оценки результатов защиты выпускных квалификационных работ;
- порядок проведения итоговых (государственных) аттестационных испытаний лицами, не проходившими итоговых (государственных) аттестационных испытаний в установленный срок по уважительной причине;
- условия и порядок проведения апелляций.

Не позднее, чем за **30** календарных дней до дня проведения первого итогового (государственного итогового) испытания образовательная организация утверждает распорядительным актом расписание итоговых (государственных итоговых) аттестационных испытаний, в котором указываются даты, время и место проведения итоговых (государственных) аттестационных испытаний и предэкзаменационных консультаций, и доводит до сведения выпускников, членов ГЭК и апелляционных комиссий, секретарей ГЭК, руководителей и консультантов ВКР.

При формировании расписания устанавливается перерыв между государственными аттестационными испытаниями продолжительностью не менее **7** календарных дней.

После завершения подготовки студентом выпускной квалификационной работы руководитель ВКР представляет в деканат письменный отзыв о работе студента в период подготовки выпускной квалификационной работы.

Студент должен быть ознакомлен с отзывом не позднее чем за **5** дней до защиты ВКР.

Выпускная квалификационная работа и отзыв передаются в государственную комиссию не позднее чем за **2** календарных дней до дня защиты ВКР.

Государственная итоговая аттестация проводится по месту нахождения вуза или его структурного подразделения. В случае выполнения выпускных квалификационных работ при участии работодателей могут быть организованы выездные заседания ГЭК.

К началу защиты работ деканатом предоставляются в ГЭК следующие документы:

- решение совета об аттестационных испытаниях, порядке, сроках выполнения и защиты работ;

- приказ о составе ГЭК;

- приказ о закреплении тем и руководителей выпускных квалификационных работ;

- критерии оценки выпускной работы;

- списки студентов, допущенных к защите;

- справка о выполнении студентом учебного плана и полученных оценках;

- выпускная квалификационная работа;

- зачетная книжка студента;

- отзыв руководителя.

Защита выпускных квалификационных работ проводится на открытых заседаниях ГЭК с участием *не менее двух третей* ее состава. Заседания ГЭК проводятся под руководством председателя комиссии, а в случае его отсутствия заместителем председателя комиссии.

После объявления председателем темы, информации об авторе и руководителе работы и выпускающей кафедре студенту предоставляется время для доклада (5-7 минут), затем члены комиссии задают вопросы студенту, заслушивают его ответы на вопросы и отзыв руководителя.

Доклад студент может представить в виде слайдовой **презентации** с использованием программы PowerPoint. Иногда слово «слайды» применяют как синоним слова «презентация». Однако презентация более широкое понятие. Слайдовая презентация требует: 1) опыта отбора и структурирования материала, 2) знаний правил создания слайдов (лаконичность текста, не более 7 строк на слайде, качественных изображений, подбора шрифтов, цвета, фона и др.), 3) навыков техники выступления (ясность, доступность, темп изложения, контакт с аудиторией и др.). -

Хорошие слайды должны *убеждать, объяснять, впечатлять*, а также *напоминать* выступающему, о чем следует говорить далее. Навык подготовки качественных презентаций, умение донести свои идеи до слушателей является важнейшим фактором формирования у выпускников общекультурной компетенции – способности к коммуникации в устной и письменной форме.

После защиты квалификационных работ на закрытом заседании ГЭК обсуждаются результаты государственного аттестационного испытания и выносится решение об оценке, присвоении квалификации и выдаче диплома о высшем образовании, а также о рекомендации по продолжению обучения выпускника в магистратуре.

Решения государственных экзаменационных комиссий принимаются простым большинством голосов членов комиссий, участвующих в заседании. При равном числе голосов председательствующий обладает правом решающего голоса.

Решения, принятые комиссиями, оформляется **протоколами**.

В протоколе заседания ГЭК по приему итогового (государственного) аттестационного испытания отражается перечень заданных студенту вопросов и характеристика ответов на них, мнения членов ГЭК о выявленном уровне подготовленности выпускника к решению

профессиональных задач, а также о выявленных недостатках в теоретической и практической подготовке выпускника.

Протоколы заседаний комиссий подписываются председательствующим и секретарем ГАК. Протоколы заседаний комиссий сшиваются в книги и хранятся в архиве образовательной организации.

Результаты каждого итогового (государственного) аттестационного испытания определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания.

Результаты итогового (государственного) аттестационного испытания, проводимого в устной форме, объявляются в день его проведения, а в письменной форме – на следующий день после его проведения.

Успешное прохождение итоговой (государственной итоговой) аттестации является основанием для выдачи обучающемуся документа о высшем образовании и квалификации «БАКАЛАВР» образца, установленного Минобрнауки России.

**Примерные критерии оценки выпускных квалификационных работ.** Членам экзаменационной комиссии рекомендуется оценивать квалификационные работы по следующим критериям:

- соответствие содержания работы теме ВКР;
- обоснованность выбора методов решения поставленной задачи;
- степень участия в исследовательской работе;
- уровень выполнения инженерных расчетов;
- достоверность полученных результатов;
- практическая ценность работы и возможность внедрения;
- применение информационных технологий при выполнении работы;
- качество оформления и соответствие чертежей требованиям стандартов;
- качество доклада;
- правильность и полнота ответов на вопросы;
- степень использования информационных материалов.

Более высоко оцениваются работы, направленные на решение реальных задач применительно к предприятиям и организациям агропромышленного комплекса, а также работы, содержащие результаты НИР студента, связанные с повышением эффективности эксплуатации машин и оборудования, разработкой новой техники, технологий, материалов, способов, методических подходов.

Рекомендуется учитывать наличие у студента знаний и умений пользоваться научными методами познания, творческого подхода к решению поставленной задачи, владения навыками находить теоретическим путем ответы на сложные вопросы производства, а также оценивать уровень освоения профессиональных компетенций, позволяющих выявить способность выпускника к решению инженерных задач.

Оценку «отлично» рекомендуется выставлять студенту, если работа выполнена на актуальную тему, разделы разработаны грамотно, инженерные решения обоснованы и подтверждены расчетами. Содержание работы отличается новизной и оригинальностью, чертежи и пояснительная записка выполнены качественно, выпускник сделал логичный доклад, раскрыл особенности работы, проявил большую эрудицию, аргументировано ответил на примерно 86...100 % вопросов, заданных членами ГЭК.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если работа выполнена в соответствии с заданием, расчеты выполнены грамотно, но большинство решений типовые или их обоснование не является достаточно глубоким, при этом ошибки не носят принципиальный характер, а работа оформлена с небольшими отклонениями от установленных требований. Студент сделал хороший доклад и правильно ответил на 66...85 % вопросов, заданных членами ГЭК.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если работа выполнена в полном объеме, но содержит недостаточно убедительное обоснование, представлены типовые решения, в которых

имеются существенные технические ошибки, свидетельствующие о пробелах в знаниях студента, но в целом не ставящие под сомнение его теоретическую подготовку; графическая часть и пояснительная записка выполнены небрежно, выпускник не раскрыл основные положения своей работы, ответил правильно на 50...65 % вопросов, заданных членами ГЭК, показал минимум теоретических и практических знаний, которые, тем не менее, позволят выпускнику выполнять обязанности специалиста с высшим образованием, а также самостоятельно повышать свою квалификацию.

Оценка *«неудовлетворительно»* выставляется, если работа содержит грубые ошибки в расчетах и при принятии инженерных решений, количество и характер которых указывает на недостаточную подготовку выпускника к профессиональной деятельности. Доклад сделан неудовлетворительно, содержание основных глав работы не раскрыто, качество оформления работы низкое, студент неправильно ответил на большинство вопросов, показал слабую общеинженерную и профессиональную подготовку.

Более подробно критерии оценки ВКР представлены в Приложение 1 «Фонд оценочных средств» к рабочей программе итоговой (государственной итоговой) аттестации.

## **7. ПОРЯДОК АПЕЛЛЯЦИИ НА ПРОВЕДЕНИЕ ИТОГОВЫХ (ГОСУДАРСТВЕННЫХ) АТТЕСТАЦИОННЫХ ИСПЫТАНИЙ**

По результатам итоговых (государственных) аттестационных испытаний обучающийся имеет право на апелляцию. Письменная апелляция о нарушении, по мнению обучающегося, установленной процедуры проведения итогового (государственного) аттестационного испытания и (или) несогласия с результатами испытания подается в апелляционную комиссию.

Апелляция подается лично обучающимся в апелляционную комиссию не позднее **следующего** рабочего дня после объявления результатов итогового (государственного) аттестационного испытания.

Для рассмотрения апелляции секретарь государственной экзаменационной комиссии направляет в апелляционную комиссию протокол заседания государственной экзаменационной комиссии, заключение председателя государственной экзаменационной комиссии о соблюдении процедурных вопросов при проведении итогового (государственного) аттестационного испытания, а также письменные ответы обучающегося (при их наличии - для рассмотрения апелляции по проведению государственного экзамена) либо выпускную квалификационную работу и отзыв - для рассмотрения апелляции по проведению защиты выпускной квалификационной работы.

Апелляция рассматривается не позднее **2** рабочих дней со дня подачи апелляции на заседании апелляционной комиссии, на которое приглашаются председатель государственной экзаменационной комиссии и обучающийся, подавший апелляцию.

Решение апелляционной комиссии доводится до сведения обучающегося, подавшего апелляцию, в течение **3** рабочих дней со дня заседания апелляционной комиссии. Факт ознакомления обучающегося, подавшего апелляцию, с решением апелляционной комиссии удостоверяется подписью обучающегося.

При рассмотрении апелляции *о нарушении порядка проведения итогового (государственного) аттестационного испытания* апелляционная комиссия принимает одно из следующих решений:

- об отклонении апелляции, если изложенные в ней сведения о нарушениях процедуры проведения итоговой (государственной итоговой) аттестации обучающегося не подтвердились и/или не повлияли на результат итогового (государственного) аттестационного испытания;

- об удовлетворении апелляции, если изложенные в ней сведения о допущенных нарушениях процедуры проведения итоговой (государственной итоговой) аттестации обучающегося подтвердились и повлияли на результат итогового (государственного) аттестационного испытания.

ния.

В последнем случае результат итоговой (государственной итоговой) аттестации подлежит аннулированию, в связи с чем протокол о рассмотрении апелляции не позднее следующего рабочего дня передается в государственную экзаменационную комиссию для реализации решения комиссии. Обучающемуся предоставляется возможность пройти итоговое (государственное) аттестационное испытание в сроки, установленные образовательной организацией.

При рассмотрении *апелляции о несогласии с результатами итогового (государственно-го) аттестационного испытания* апелляционная комиссия выносит одно из следующих решений:

- об отклонении апелляции и сохранении результата итогового (государственного) аттестационного испытания;
- об удовлетворении апелляции и выставлении иного результата итогового (государственного) аттестационного испытания.

Решение апелляционной комиссии не позднее следующего дня передается в государственную экзаменационную комиссию. Решение апелляционной комиссии является основанием для аннулирования ранее выставленного результата итогового (государственного) аттестационного испытания и выставления нового.

Решение апелляционной комиссии является окончательным и пересмотру не подлежит.

Повторное проведение итогового (государственного) аттестационного испытания осуществляется в присутствии одного из членов апелляционной комиссии не позднее **15 июля**.

Апелляция на повторное проведение итогового (государственного) аттестационного испытания не принимается.

## ЛИТЕРАТУРА

### Основная литература

1. Андреев В.А. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения [Текст]: учебник для студентов вузов, обучающихся по спец. "Электроснабжение" / Андреев, Василий Андреевич. - 5-е изд.; стереотип. - М.: Высшая школа, 2021. - 639 с.
2. Воронцов Г. А. Труд студента: ступени успеха на пути к диплому: Учебное пособие / Г.А. Воронцов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2022. - 256 с.: 60x88 1/16 + (Доп. мат. znanium.com). - (ВО: Бакалавриат). Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=448923>
3. Дипломное проектирование [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению выпускной квалификационной работы для студентов специальности 270102.65 направления 270000/ — Электрон. текстовые данные.— Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, Поволжский государственный технологический университет, ЭБС АСВ, 2022.— 34 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22571>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
4. Дубинский Г.Н. Наладка устройств электроснабжения напряжением свыше 1000 вольт [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Дубинский Г.Н., Левин Л.Г.— Электрон. текстовые данные.— М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2019.— 416 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8670>.— ЭБС «IPRSmart»
5. Карпухина, С.И. Информационные исследования при курсовом и дипломном проектировании : метод. указания / С.И. Карпухина .— М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2021 <http://rucont.ru/efd/287666>
6. Сипайлова Н.Ю. Вопросы проектирования электрических аппаратов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Сипайлова Н.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2020.— 168 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34657>.— ЭБС «IPRSmart», по паролю
7. Уханов В.С. Организация преддипломной практики [Электронный ресурс]: методические указания/ Уханов В.С., Солдаткина О.В.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2022.— 30 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21627>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

### Дополнительная литература

1. Александров К.К., Кузьмина Е.Г. Электротехнические чертежи и схемы. – М.: Издательский дом МЭИ, 2017. – 300 с.
2. Атабеков Г. И. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи [Текст] : учебное пособие / Атабеков, Григорий Иосифович. - 7-е изд. ; стереотип. - СПб. : Лань, 2021. - 592 с.
3. Атабеков Г. И. Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические цепи. Электромагнитное поле. [Текст] : учебное пособие / Атабеков, Григорий Иосифович. - 5-е изд. ; стереотип. - СПб. : Лань, 2022. - 432 с.
4. Бородин И. Ф. Автоматизация технологических процессов : Учебник / Бородин, Иван Федорович, Судник, Юрий Александрович. - М. : КолосС, 2022. - 344 с. - (Учебники и учеб. пособия для студентов высших учебных заведений).
5. Бушуева О.А., Барабошкина Т.В. Выбор силовых трансформаторов на цеховых подстанциях: методические указания для самостоятельной работы студентов. ГОУВПО «Ивановский гос. энерг. ун-т». – Иваново, 2021. – 36 с.
6. Бушуева О.А., Рыжов О.И. Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения промышленных предприятий: метод. указания для самост. работы студентов. ГОУВПО «Ивановский гос. энерг. ун-т». – Иваново, 2021. – 36 с.
7. Бушуева О.А., Тютикова Е.В. Расчет показателей качества электрической энергии: метод. указания для самостоятельной работы студентов. ГОУВПО «Ивановский гос. энерг. ун-т им. В. И. Ленина». – Иваново, 2020. – 36 с.
8. ГОСТ 32144-2013. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего

назначения. – М.: «Стандартинформ», 2023, 25 с.

9. Дипломное проектирование / С.А. Кузнецов, В.Г. Гниломёдов, В.М. Янзин, Д.С. Сазонов, И.Н. Гужин, М.П. Ерзамаев. — Самара : РИЦ СГСХА, 2021. – Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/327161>

10. Дюбей Г. К. Основные принципы устройства электроприводов [Текст]: пер. с англ. / Дюбей Г. К.; - М.: Техносфера, 2019. - 480 с.

11. Епифанов А. П. Основы электропривода [Текст]: учеб. пособие для вузов / Епифанов А. П.;- СПб., М., Краснодар: Лань, 2018. - 192 с.

12. Иванов В.С., Соколов В.И. Режимы потребления и качество электроэнергии систем электроснабжения промышленных предприятий. – М.: Энергоатомиздат, 2017. – 256 с.

13. Исаев Ю.Н., Купцов А.М. Практика использования системы Math-CAD в расчетах электрических и магнитных цепей. М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2023, 180 с.

14. Капустин Н. М Автоматизация производственных процессов в машиностроении: учебник для вузов / Капустин Н. М., Кузнецов П. М., Схиртладзе А. Г., и др.; под ред. Н.М. Капустина. - 2-е изд., стер. - М.: Высш. шк., 2017. – 415 с.

15. Карташов И.И. Качество электроэнергии в системах электроснабжения. Способы его контроля и обеспечения: учебное пособие. – М.: Изд-во МЭИ, 2021. – 72 с.

16. Корякин-Черняк С.Л., Партала О.Н., Давиденко Ю.Н., Володин В.Я. Электротехнический справочник [Электронный ресурс].- М.: Наука и Техника, 2021 г.- 464с.– Режим доступа [www.knigafund.ru](http://www.knigafund.ru)

17. Кужеков С.Л., Гончаров С.В. Городские электрические сети: учебное пособие. – Ростов Н/Д: Издательский центр «Мир», 2021. – 256 с.

18. Кужеков С.Л., Гончаров С.В. Практическое пособие по электрическим сетям и электрооборудованию. Феникс, 2021, 492 с.

19. Куликов, В.П. Дипломное проектирование. Правила написания и оформления [Электронный ресурс] : учебное пособие – М.: Форум, 2018 . – 160с. – Режим доступа: <http://ebs.rgazu.ru/?q=node/375> - ЭБС «AgriLib»

20. Лимонов Л. Г. Автоматизированный электропривод промышленных механизмов [Текст]: / Лимонов Л. Г.;- Харьков: ФОРТ, 2021. - 272 с.

21. М.: Издательский дом МЭИ, – 2020. – 745 с.

22. М.: ЭНИС, 2020, 720 с.

23. Маньков В.Д. Основы проектирования систем электроснабжения. Справочное пособие. – СПб: НОУ ДПО «УМИТЦ «Электро Сервис», 2020. – 664 с.

24. НТП-94. Электроснабжение промышленных предприятий. Нормы технологического проектирования. – М.: ВНИПКИ «Тяжпромэлектропроект», 1994.

25. Правила устройства электроустановок. Все действующие разделы – Новосибирск, Сибирское университетское изд-во, 2018, 854 с.

26. Программа расчета установившегося режима электрической системы (RS-3) / Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 15.04.2013. Свидетельство № 2013613725.

27. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы Журнал «Новости электротехники» [сайт]. URL: <http://www.new.elteh.ru/>.

28. РД 34.20.185-94. Инструкция по проектированию городских электрических сетей. – М.: Энергоиздат, 2021. – 46 с.

29. Соколов М.И. Выбор силовых трансформаторов подстанций энергосистем и промышленных предприятий с учетом допустимых нагрузок: методические указания к курсовому и дипломному проектам. ГОУВПО «Ивановский гос. энерг. ун-т». – Иваново, 2020. – 36 с.

30. Семенов Б.Ю. Силовая электроника: от простого к сложному [Электронный ресурс].- М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2009.- 416с.– Режим доступа [www.knigafund.ru](http://www.knigafund.ru)

31. Сивков А.А. Основы электроснабжения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Сивков А.А., Герасимов Д.Ю., Сайгаш А.С.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2020.— 174 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34694>.— ЭБС «IPRsmart», по паролю

32. Соснин О. М. Основы автоматизации технологических процессов и производств : учеб. пособие для вузов / Соснин О. М.;- М.: Академия, 2017. - 240 с.
33. Справочник по энергоснабжению и электрооборудованию промышленных предприятий и гражданских зданий / Т.В. Анчарова [и др.]. –
34. Фадеева Г.А., Федин В.Т. Проектирование распределительных электрических сетей. Минск, Вышэйшая школа, 2019, 365 с.
35. Феоктистов Н.А., Ромаш Э.М., Уфремов В.В. Электронные устройства информационных систем и автоматики [Электронный ресурс]: Учебник.- М.: Дашков и К, 2021.-248с. (Учебник для Вузов). – Режим доступа [www.knigafund.ru](http://www.knigafund.ru)
36. Шишмарев В. Ю. Автоматизация технологических процессов: учеб. пособие / Шишмарев В. Ю.; 4-е изд., стер. - М.: Академия, 2022. - 352 с.
37. Электрические станции и сети. Сборник нормативных документов.
38. Юндин, М.А. Курсовое и дипломное проектирование по электроснабжению сельского хозяйства [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.А. Юндин, Королев А. М. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2021. — 320 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=1810](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1810) — ЭБС «Лань»

#### **Периодические издания**

- «Достижения науки и техники в АПК»,
- «Механизация и электрификация сельского хозяйства»,
- «Сельский механизатор»,
- «Техника и оборудование для села»,
- «Техника в сельском хозяйстве»,
- «Новое сельское хозяйство»,
- Вестник РАСХН,
- Вестник РГАТУ.

#### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Лань» [Электронный ресурс]// <http://e.lanbook.com/>
2. Электронно-библиотечная система «IPRsmart»// <http://iprbookshop.ru/>
3. Электронно-библиотечная система Znanium.com // <http://znanium.com/>



## **ПРИЛОЖЕНИЯ**

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

Направление подготовки  
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Кафедра \_\_\_\_\_

Допустить к защите.  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

**Выпускная квалификационная работа  
на тему:**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

профиль \_\_\_\_\_

Студент \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
(ФИО, подпись)

Руководитель \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
(ученая степень, ученое звание, ФИО, подпись)

Консультанты по разделам:

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

Рязань 201\_\_ г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Рязанский государственный агротехнологический университет  
имени П.А. Костычева»

Факультет инженерный Кафедра \_\_\_\_\_  
Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
Профиль подготовки \_\_\_\_\_ Электроснабжение

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

**З А Д А Н И Е**  
**по выпускной квалификационной работе**  
**студента**

\_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество)

1. Тема \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

утверждена приказом по университету от « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_\_ г № \_\_\_\_\_

2. Срок сдачи студентом законченной ВКР в деканат \_\_\_\_\_

3. Исходные данные к ВКР \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4. Содержание расчётно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов)  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5. Перечень материала, выносимого на сопровождающую ВКР презентацию

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Календарный план**

№ п.п.	Наименование этапов ВКР	Срок выполнения

7. Дата выдачи задания \_\_\_\_\_

**Руководитель** \_\_\_\_\_  
(подпись)

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_  
(подпись студента)

**Рекомендации по структуре отзыва научного руководителя ВКР  
(рекомендуемое)**

В отзыве оценивается работа студента в период написания ВКР (его целеустремленность, компетентность, аналитические способности, знания, умения и др.)

В отзыв руководителя рекомендуется включать следующие разделы:

1) Характеристика студента:

- индивидуальные деловые и личностные качества студента, степень самостоятельности при выполнении исследования, полноты выполнения задания по ВКР;

- отношение к процессу выполнения ВКР: выполнение студентом индивидуального календарного плана работы, дисциплинированность, организованность, ответственность, регулярность и характер консультаций с научным руководителем и др.

2) Характеристика ВКР:

- мотив выбора темы ВКР: следует отметить степень самостоятельности, заинтересованности, активности студента, а также предварительные основания выбора – выполнение курсовых работ, участие в научно-исследовательской работе, прослушивание курсов по выбору, специализацию и др.;

- научный анализ, глубина раскрытия темы исследования, завершенность ВКР, научная и практическая значимость.

3) Уровень общенаучной, специальной подготовленности студента, сформированность общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

4) Результаты проверки выпускной квалификационной работы на объем заимствования, в том числе содержательного, детализированные по разделам работы, комментарии научного руководителя по обнаруженному заимствованию.

Отзыв подписывается руководителем с указанием его ученой степени, звания и должности, а также места работы.

## Рекомендации по структуре аннотации ВКР

### Аннотация

Пояснительная записка 53 с., 8 рисунков, 11 таблиц, 18 источников, 4 приложения.

Ключевые слова приводятся в именительном падеже и записываются в строку через запятые.

Объект исследования или разработки – ... ..

Цель работы – ... ..

Метод исследования и аппаратура – ... ..

Полученные результаты и их новизна – ... ..

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики - ... ..

Степень внедрения – ... ..

Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов – ... ..

Область применения – ... ..

Экономическая эффективность или значимость работы – ... ..

Прогнозные предположения о развитии объекта исследования - ... ..

#### **Примечание:**

Если документ не содержит сведений по какой-либо из перечисленных структурных частей аннотации, то в тексте аннотации она опускается, при этом последовательность изложения сохраняется.

### Рекомендации по структуре рецензии на ВКР (при наличии)

Рецензия содержит оценку непосредственно самой ВКР, анализ ее основных положений, подходов к раскрытию темы, обоснованность выводов и т. п.

В рецензию рекомендуется включать следующие разделы:

а) общая характеристика ВКР:

- актуальность темы, ее обоснование рецензентом;
- аргументированность автором ВКР мотивов выбора темы;
- способность студента разрабатывать исследовательский аппарат;
- правильность и логика постановки вопросов (план работы) для рассмотрения в ВКР;
- количественная и качественная оценка литературных источников, привлеченных к освещению темы;
- качество проведения экспериментов, уровень теоретического осмысления;
- соблюдение студентом основных требований к структуре, содержанию и оформлению ВКР;

б) характеристика основного содержания ВКР:

- оценка всесторонности и глубины раскрытия основной теоретической проблемы;
- полнота и глубина представления в ВКР практического опыта, экспериментального материала;
- оценка анализа источников с точки зрения теории вопроса;
- оценка стиля изложения и его соответствие логике теоретико-практической направленности определенного автором круга вопросов;
- отношение автора к рассматриваемым вопросам, новизна мыслей, выраженных в его оценочных суждениях по изученной теме;

в) замечания и вопросы по содержанию исследования;

г) оценка результатов и качества ВКР:

- уровень и качество выполнения ВКР;
- соответствие содержания ВКР заявленной теме;
- оценка теоретической и практической значимости работы;
- оценка уровня овладения выпускником исследовательскими навыками;
- оценка качества подготовки студента.
- соответствие выполненной ВКР требованиям ГОСа;
- рекомендация к защите ВКР;
- прямая оценка ВКР;

д) отметка качества профессиональной подготовки студента, на основе текста представленной ВКР («неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично») и возможность/невозможность присвоения квалификации «бакалавр» выпускнику.

Рецензия подписывается рецензентом с указанием его ученой степени, звания и должности, а также места работы.

#### **Примечание:**

Предложенная структура рецензии не исключает возможности изменений/дополнений с учётом опыта работы выпускающей кафедры и специфики ВКР.

Алексей Николаевич Бачурин, Сергей Николаевич Гобелев,  
Дмитрий Евгеньевич Каширин, Станислав Евгеньевич Крыгин,  
Сергей Олегович Фатьянов, Юрий Викторович Якунин, Дмитрий Олегович Олейник

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
**по выполнению, защите выпускной квалификационной работы**  
**и организации итоговой (государственной итоговой) аттестации**

студентов инженерного факультета,  
обучающихся по направлению подготовки  
13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Методические указания по выполнению, защите выпускной квалификационной работы и организации итоговой (государственной итоговой) аттестации студентов бакалавриата инженерного факультета обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА /Бачурин А.Н., Гобелев С.Н., Каширин Д.Е. и др. Метод. реком. по организации выполнения и защиты ВКР – Рязань, ФГБОУ ВО РГТУ, 2024. – 45 с.

Методические рекомендации по организации выполнения и защиты ВКР предназначены для студентов очной и заочной форм обучения инженерного факультета ФГБОУ ВО РГТУ направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника и руководителей выпускных квалификационных работ бакалавров, рецензентов. Могут использоваться студентами других направлений подготовки.

Подписано в печать 20.03.2024. Формат 60x84. Пробел 1/16.

Бумага офсетная. Печать трафаретная.

Усл. печ. л. 2,8. Тираж \_\_\_\_\_ экз. Заказ № \_\_\_\_\_

Отпечатано в издательстве учебной литературы и  
учебно-методических пособий федерального  
государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Рязанский государственный агротехнологический университет  
имени П.А. Костычева»  
390044, г. Рязань, ул. Костычева, 1