

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Арженковский Алексей Григорьевич

Должность: Директора института механики и энергетики имени В.П. Горячкина

Дата подписания: 01.04.2026 10:40:31

Уникальный программный ключ:

3097683b38557fc8a27027e8e64c5f15ba7ab904

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –

МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»

(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт Механики и энергетики имени В.П. Горячкина

Кафедра Электроснабжение и теплоэнергетики имени академика И.А. Будзко

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора института механики и
энергетики имени В.П. Горячкина

А.Г. Арженковский

“ 02 ” 2025 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ФТД.01 «ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ РАБОТ В
ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ»
для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность: Инжиниринг теплоэнергетических систем

Курс 3


Семестр 6

Форма обучения: Очная

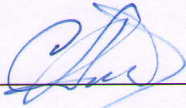
Год начала подготовки: 2025

Москва, 2025

Разработчик: Лештаев О.В., к.т.н.,

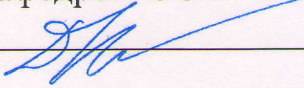

«19» 06 2025 г.

Рецензент: Андреев С.А., д.т.н., доцент


«19» 06 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника и учебного плана Программа обсуждена на заседании кафедры ЭС и ТЭ им. акад. И.А. Будзко протокол № 5 от «20» 06 2025 г.

И.о. заведующего кафедрой ЭС и ТЭ им. акад. И.А. Будзко Нормов Д.А., д.т.н., профессор



«20» 06 2025 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии института механики и энергетики имени В.П. Горячкина Дидманидзе О.Н., д.т.н., профессор



Протокол № ~~6~~ «~~19~~» » 25.06. 2025 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой ЭС и ТЭ им. акад. И.А. Будзко Д.А. Нормов, д.т.н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

«20» 06 2025 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ / 

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....	6
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	7
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	9
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ	9
В СЕМЕСТРЕ	9
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	10
4.3 ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	12
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	16
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	17
6.1.Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности	18
6.2.Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания.....	23
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	24
7.1 Основная литература	24
7.2Дополнительная литература	24
7.3Нормативные правовые акты.....	24
7.4Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям	24
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	24
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ	25
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	25
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	26
Виды и формы отработки пропущенных занятий.....	26
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	27

Аннотация

Рабочей программы дисциплины ФТД.01 «Техника безопасности при производстве работ в электроустановках» для подготовки бакалавра по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Цель освоения дисциплины: дисциплина позволяет получить студентам общие сведения о принципах организации системы электробезопасности в электроустановках жилых и общественных зданий, сведения об общих правовых и организационных вопросах охраны труда, освоить методику оказания первой помощи при электропоражении. Дисциплина является профилирующей для студентов энергетических специальностей, способствует развитию у студентов логического и абстрактного мышления с практической реализацией ее содержания, развитие способности:

- к самоорганизации и самообразованию;
- применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач;
- принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования.
- готовность к участию в испытаниях вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования;
- обучение принципам и методам разработки, создания, распространения и использования цифровых технологий в электроэнергетике; получение базовых знаний о современных цифровых технологиях, используемых в профессиональной деятельности и практические навыки их использования.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в факультативную часть дисциплин учебного плана по направлению подготовки 13.03.01. Теплоэнергетика и теплотехника.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы достижения компетенции): УК-8 (УК-8.1, УК-8.3), ПКос-2 (ПКос-2.1)

Краткое содержание дисциплины:

Правовые основы охраны труда. Система электробезопасности. Основные методы защиты от поражений электрическим током. Защитное отключение - УЗО. Защита от перенапряжений. Противопожарная защита. Приемы оказания первой помощи при электропоражении.

Общая трудоемкость дисциплины: 2 зач. единицы (72 часа) / в т.ч. практическая подготовка 4 ч.

Промежуточный контроль: зачет.

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Техника безопасности при производстве работ в электроустановках» является получение представления студентами общих сведений о принципах организации системы электробезопасности в электроустановках жилых и общественных зданий, сведений об общих правовых и организационных вопросах охраны труда, освоение методики оказания первой помощи при электропоражении. В результате изучения данной дисциплины студенты должны знать:

- основные методы защиты от поражений электрическим током;
- приемы оказания первой помощи при электропоражении;
- назначение и принцип действия устройств защитного отключения;
- основные методы защиты от перенапряжений

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Техника безопасности при производстве работ в электроустановках» включена в перечень дисциплин факультативной части учебного плана.

Изучение данной дисциплины позволяет специалистам, подготавливаемым в рамках направления «Теплоэнергетика и теплотехника» направленность Энергообеспечение предприятий получить основные сведения о технике безопасности при монтаже, эксплуатации и ремонте сельских электроустановок и устройств электроавтоматизации с.-х. производства, сведения об общих правовых и организационных вопросах техники безопасности.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Техника безопасности при производстве работ в электроустановках» являются «Математика», «Физика», «Информатика», «Электромеханика», «Техника высоких напряжений», «Электрические машины». График изучения указанных дисциплин приведен в рабочем учебном плане.

Изучение дисциплины позволяет получить студентам общие сведения о технике безопасности при проведении работ в электроустановках. Знание этих вопросов необходимо всем специалистам-электроэнергетикам. Поэтому данная дисциплина является необходимой для изучения всех специальных дисциплин направления «Теплоэнергетика и теплотехника».

Особенностью дисциплины является наличие в её содержании физики, математики, информатики, инженерных знаний и средств вычислительной техники.

Рабочая программа дисциплины «Техника безопасности при производстве работ в электроустановках» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс преподавания дисциплины направлен на формирование у студентов следующих универсальных (УК) компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1 Знает основные источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения, причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций, принципы организации безопасности труда на предприятии	основные правила техники безопасности на рабочем месте	использовать основные правила техники безопасности на рабочем месте	навыками использования основных правил техники безопасности на рабочем месте
			УК-8.3 Владеет методами прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций, навыками применения основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций и технических средств защиты людей в условиях чрезвычайных ситуаций	основные приемы оказания первой помощи пострадавшему	использовать основные приемы оказания первой помощи пострадавшему	навыками использования основных приемов оказания первой помощи пострадавшему
2	ПКос-2	Способен организовать монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и теплотехнологического оборудования	ПКос-2.1 Демонстрирует знания организации монтажа, наладки, технического обслуживания энергетического и теплотехнологического оборудования	Режимы работы, методы и средства повышения эффективности работы основного энергетического и электротехнического оборудования; основные цифровые инструменты при решении профессиональных задач (Mathcad, Matlab, Maple, Mathtematica, MS Office: Word, Excel и др.)	использовать методы и средства повышения эффективности работы основного энергетического и электротехнического оборудования; применять соответствующий физико-математический аппарат для анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования с использованием специализированных инженерных расчетных программ	навыками расчета режимов работы основного энергетического и электротехнического оборудования; способностью систематизировать, анализировать и представлять результаты инженерных расчетов с использованием современных цифровых технологий (Excel, PowerPoint, Zoom, Miro и др.).

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в семестре

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 1 зач.ед. (36 часов), их распределение по видам работ в семестре представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в семестре

Вид учебной работы	Трудоёмкость
	час. семестр № 6 всего
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	72/4
1. Контактная работа:	32,25/4
Аудиторная работа	32,25/4
<i>в том числе:</i>	
<i>лекции (Л)</i>	16
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	16/4
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25
2. Самостоятельная работа (СРС)	39,75
<i>контрольная работа</i>	5,75
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям)</i>	25
<i>Подготовка к зачету (контроль)</i>	9
Вид промежуточного контроля:	Зачет

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего	ЛР	ПКР	
Раздел 1. Правовые основы охраны труда.	6					6
Раздел 2. Система электробезопасности.	12	4	2			6
Раздел 3. Основные методы защиты от поражений электрическим током.	12,75	4	2			6,75
Раздел 4. Защитное отключение – УЗО.	12	4	2			6
Раздел 5. Защита от перенапряжений.	12	4	2			6
Раздел 6. Противопожарная защита.	2		2			
Раздел 7. Приемы оказания первой помощи при электропоражении.	6/4		6/4			
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25				0,25	
Всего за семестр	63/4	16	16		0,25	30,75
Зачет	9					9
Итого по дисциплине	72/4	16	16/4		0,25	39,75

Раздел 1. Правовые основы охраны труда.

Тема 1. Основные сведения о законодательстве по охране труда.

Рассматриваемые вопросы

Основные положения правовых и нормативно-технических документов в области энергетики.

Раздел 2. Система электробезопасности.

Тема 1. Основные определения. Виды поражений электрическим током.

Рассматриваемые вопросы

Термическое действие тока. Электролитическое действие тока. Механическое действие тока. Биологическое действие тока.

Раздел 3. Основные методы защиты от поражений электрическим током.

Тема 1. Электрозащитные меры. Классификация помещений по степени опасности поражения людей электрическим током. Системы заземления. Защитное заземление. Защитное зануление.

Рассматриваемые вопросы

Организационные меры защиты. Организационно-технические меры защиты. Технические меры защиты. Степени защиты, обеспечиваемые оболочками. Классификация электротехнического и электронного оборудования по способу защиты от поражения электрическим током. Классификация систем заземления. Возможные варианты включения человека в электрическую цепь. Назначение, принцип действия, область применения.

Раздел 4. Защитное отключение – УЗО.

Тема 1. Назначение устройств защитного отключения. Применение различных видов УЗО. Применение цифровых технологий при моделировании работы УЗО.

Рассматриваемые вопросы

Назначение, принцип действия и виды УЗО. Общие требования к УЗО. Конструкция УЗО. Проектирование установок с применением УЗО. Моделирование работы УЗО в программе Simulink.

Раздел 5. Защита от перенапряжений.

Тема 1. Защита людей и оборудования от импульсных высоковольтных разрядов. Молниезащита зданий и сооружений на селе.

Рассматриваемые вопросы

Устройства защиты от импульсных перенапряжений. Защита зданий и сооружений любого назначения от импульсных перенапряжений.

Категории и условия необходимости молниезащиты зданий. Особенности молниезащиты категории III.

Раздел 6. Противопожарная защита.

Тема 1. Система предотвращения пожаров и взрывов и пожарной защиты в сельских электроустановках. Требования пожарной безопасности. Средства тушения пожаров.

Рассматриваемые вопросы

Подразделение производств и зон в помещениях и установках по степени пожарной опасности и взрывоопасности. Электрооборудование пожароопасных и взрывоопасных помещений и установок. Горение, горючие вещества и материалы. Дуговое замыкание.

Противопожарные требования при проектировании строительной части зданий и электрических распределительных устройств; на складах и в хранилищах; при эксплуатации электроустановок и при сварке. Противопожарные требования к планировке сельских населенных мест и электроустановок. Противопожарное водоснабжение. Технические средства тушения пожаров.

Раздел 7. Приемы оказания первой помощи при электропоражении.

Тема 1. Освобождение человека от действия электрического тока.

Рассматриваемые вопросы

Этапы оказания первой доврачебной помощи пострадавшему от действия электрического тока. Диагностика. Базовая сердечно-легочная реанимация по принципу ABC.

4.3 Практические занятия

Таблица 4

Содержание практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Номер и наименование разделов, тем	№ и название практических занятий	Формируемая компетенция (индикатор достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов из них практическая подготовка
2.	Раздел 2. Система электробезопасности.				6
	Тема 1. Основные определения. Виды поражений электрическим током.	Лекция №1 Основные определения	УК-8(УК-8.1, УК-8.2)		4
		Практическое занятие №1. Токи поражения. Критерии электробезопасности.	УК-8(УК-8.1, УК-8.2)	Устный опрос	2
3.	Раздел 3. Основные методы защиты от поражений электрическим током.				6

№ п/п	Номер и наименование разделов, тем	№ и название практических занятий	Формируемая компетенция (индикатор достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов из них практическая подготовка
	Тема 1. Электрозащитные меры. Классификация помещений по степени опасности поражения людей электрическим током. Системы заземления. Защитное зануление.	Лекция №2 Классификация помещений по степени опасности поражения людей электрическим током. Системы заземления. Защитное зануление Практическое занятие №2. Меры, позволяющие снизить ток через тело человека до безопасного значения. Расчет заземлителей в однородном грунте. Расчет заземлителей с учетом двухслойности земли.	УК-8(УК-8.1, УК-8.2) УК-8(УК-8.1, УК-8.2)	Устный опрос	4 2
4.	Раздел 4. Защитное отключение – УЗО.				6
	Тема 1. Защитное отключение - УЗО.	Лекция №3 Применение цифровых технологий при моделировании УЗО	УК-8(УК-8.1, УК-8.2)		4

№ п/п	Номер и наименование разделов, тем	№ и название практических занятий	Формируемая компетенция (индикатор достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов из них практическая подготовка
	Применение различных видов УЗО. Применение цифровых технологий при моделировании работы УЗО	Практическое занятие № 3. Проектирование установок с применением УЗО. Моделирование работы УЗО в программе Simulink.	УК-8(УК-8.1, УК-8.2)	Устный опрос	2
5.	Раздел 5. Защита от перенапряжений.				6
	Тема 1. Защита людей и оборудования от импульсных высоковольтных разрядов. Молниезащита зданий и сооружений на селе.	Лекция №4 Молниезащита зданий и сооружений на селе	УК-8(УК-8.1, УК-8.2)		4
		Практическое занятие №4. Расчет токов молнии при прямом попадании в объект. Расчет молниезащиты.	УК-8(УК-8.1, УК-8.2)	Устный опрос	2
6.	Раздел 6. Противопожарная защита.				2

№ п/п	Номер и наименование разделов, тем	№ и название практических занятий	Формируемая компетенция (индикатор достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов из них практическая подготовка
	<p>Тема 1. Система предотвращения пожаров и взрывов и пожарной защиты в сельских электроустановках. Требования пожарной безопасности. Средства тушения пожаров.</p>	<p>Практическое занятие №7. Основные мероприятия и средства обеспечивающие безопасность людей и ограничение материального ущерба. УЗО как противопожарное средство защиты.</p>	<p>УК-8(УК-8.1, УК-8.2)</p>	<p>Устный опрос</p>	<p>2</p>
	<p>Раздел 7. Приемы оказания первой помощи при электропоражении.</p>				<p>4</p>
	<p>Тема 1. Освобождение человека от действия электрического тока.</p>	<p>Практическое занятие № 9. Изучение приемов оказания первой помощи при электропоражении.</p>	<p>УК-8(УК-8.1, УК-8.2)</p>	<p>Устный опрос</p>	<p>4</p>

4.4 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. Правовые основы охраны труда.		
1.	Тема 1. Основные сведения о законодательстве по охране труда.	Основная терминология. Основные определения. УК-8(УК-8.1, УК-8.2)
Раздел 2. Система электробезопасности.		
2.	Тема 1. Основные определения. Виды поражений электрическим током.	Последствия воздействия электрического тока на человека. УК-8(УК-8.1, УК-8.2)
Раздел 3. Основные методы защиты от поражений электрическим током.		
3.	Тема 1. Электрозащитные меры. Классификация помещений по степени опасности поражения людей электрическим током. Системы заземления. Защитное заземление. Защитное зануление.	Блокировки безопасности. Плакаты и знаки безопасности. Выравнивание и уравнивание потенциалов. Контроль изоляции, обнаружение повреждений. УК-8(УК-8.1, УК-8.2)
Раздел 4. Защитное отключение – УЗО.		
5.	Тема 1. Защитное отключение - УЗО. Применение различных видов УЗО.	Основные нормируемые параметры УЗО УК-8(УК-8.1, УК-8.2)
Раздел 5. Защита от перенапряжений.		
6.	Тема 1. Защита людей и оборудования от импульсных высоковольтных разрядов. Молниезащита	Выбор типа применяемых УЗИП и схемы их установки. УК-8(УК-8.1, УК-8.2)

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	зданий и сооружений на селе.	
Раздел 6. Противопожарная защита.		
7.	Тема 1. Система предотвращения пожаров и взрывов и пожарной защиты в сельских электроустановках. Требования пожарной безопасности. Средства тушения пожаров.	Аварийные режимы электроустановок, приводящие к возгоранию. УК-8(УК-8.1, УК-8.2)
Раздел 7. Приемы оказания первой помощи при электропоражении.		
8.	Тема 1. Освобождение человека от действия электрического тока.	Диагностика при поражении человека электрическим током. УК-8(УК-8.1, УК-8.2)

5. Образовательные технологии

В процессе освоения дисциплины «Техника безопасности при производстве работ в электроустановках» в совокупности с традиционной (объяснительно-иллюстративной) технологией обучения используются элементы инновационных технологий.

Для организации процесса освоения студентами дисциплины используются следующие формы теоретического и практического обучения, соответствующие традиционной (объяснительно-иллюстративной) и инновационным технологиям:

- основные формы теоретического обучения: консультации, зачет;
- основные формы практического обучения: практические занятия;
- дополнительные формы организации обучения: контрольная работа, самостоятельная работа студентов.

В процессе реализации форм обучения предполагается применение различных методов и средств обучения, соответствующих традиционной и инновационным технологиям. Соотнесенность тем в структуре содержания дисциплины, применяемых для их изучения технологий и соответствующих им форм и методов (и средств) обучения представлены ниже (в таблице 6).

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Современный пульт диспетчерского управления.	Л	Выездное занятие на объект ПАО «Россети», АО ОЭК.
2.	Подстанция 220/10 кВ	Л	Выездное занятие на объект ПАО «Россети», АО ОЭК.

Занятия целесообразно проводить в интерактивной форме – совместная работа студентов в группе при проведении практических занятий, междисциплинарное обучение – подготовка студенческих докладов, разбор конкретных ситуаций.

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

При изучении разделов дисциплины «Техника безопасности при производстве работ в электроустановках» в течение семестра используются следующие виды контроля:

- текущий,
- промежуточный.

Текущий контроль знаний предполагает устные ответы студентов на вопросы на практических занятиях, выполнение контрольной работы.

Промежуточный контроль знаний: зачет.

Для допуска к зачету по курсу необходимо выполнить учебный план по дисциплине, включающий в себя посещение практических занятий и выполнение контрольной работы.

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

1). При изучении дисциплины «Техника безопасности при производстве работ в электроустановках» учебным планом предусмотрено выполнение контрольной работы.

Контрольная работа выполняется студентом во внеурочное время с использованием специализированных информационных материалов. Контрольная работа носит расчетный характер и обязательно выполняется в электронных таблицах Microsoft Excel, математическом пакете Mathcad. Оформляется работа в текстовом редакторе Microsoft Word.

В контрольной работе по дисциплине «Техника безопасности при производстве работ в электроустановках» студентам рекомендуется провести расчет вертикального стержневого заземлителя.

Тема контрольной работы: «Проектирование вертикального стержневого заземлителя».

2). Примерный перечень вопросов для устного опроса.

Раздел 2. Система электробезопасности.

Тема 1. Основные определения. Виды поражений электрическим током.

Практическое занятие № 1. Токи поражения. Критерии электробезопасности.

Перечень вопросов для устного опроса.

1. Какой ток через тело человека, и за какое время может вызвать фибрилляцию сердца?
2. Как классифицируют электроустановки по значению напряжения, а помещения с электрооборудованием – по степени опасности электропоражения?
3. Как освободить от действия электрического тока человека, попавшего под напряжение по 400 В? Более 1000 В?
4. Как делать искусственное дыхание с массажем сердца?
5. Каким требованиям должен удовлетворять электрик с квалификационной группой II по технике безопасности?
6. В чем состоит вредное действие на человека электромагнитных и ионизирующих излучений?

3). Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет):

1. Законодательство и нормативно-технические документы в области электробезопасности;
2. Что понимается под электробезопасностью?
3. Какое действие оказывает электрический ток на организм человека?
4. Что понимается под электролитическим действием эл. тока?
5. Что понимается под электроофтальмией?
6. Что понимается под общими и местными электротравмами?
7. Что понимается под механическим действием эл. тока?
8. Что понимается под электролитическим действием эл. тока?
9. Что понимается под термическим действием эл. тока?
10. Что понимается под биологическим действием эл. тока?
11. Что понимается под металлизацией кожи?
12. Что понимается под клинической и биологической смертью?
13. Что понимается под фибрилляцией сердца человека?
14. Что понимается под электрическим ударом?
15. Проведите анализ опасности прикосновения человека к фазному проводнику 3-х фазной четырёхпроводной сети с заземленной нейтралью.
16. Проведите анализ опасности прикосновения человека к проводу 3-х фазной трехпроводной сети с изолированной нейтралью.
17. Проведите анализ опасности прикосновения человека к нейтральному (нулевому) проводнику однофазной двухпроводной сети при нормальном режиме её работы.

18. Проведите анализ опасности прикосновения человека к двум проводам разноименных фаз 3-х фазной четырех проводной сети.
19. Поясните принцип действия электромеханического УЗО?
20. Как характеризуется системы электроснабжения напряжением до 1000 В?
21. Какой проводник называется нулевым рабочим?
22. Какой проводник называется защитным?
23. Что понимается под заземлением в электроустановках?
24. Что понимается под заземляющим устройством?
25. Что понимается под защитным занулением?
26. Что понимается под уравниванием и выравниванием потенциалов?
27. Что понимается под совмещенным проводником в системах TN-C и TN-C-S?
28. Что понимается под главной заземляющей шиной?
29. Что может применяться в качестве естественных заземлителей?
30. Что не допускается использовать в качестве заземлителей?
31. Из какого материала выполняются заземлители?
32. Какие основные требования, предъявляются к защитным проводникам?
33. Что не допускается использовать в качестве РЕ – проводников?
34. Какие меры защиты от прямого прикосновения применяются в эл. установках?
35. Какие меры защиты от косвенного прикосновения применяются в эл. уст.?
36. Как можно определить ток проходящий через тело человека в сетях с глухо-заземленной нейтралью типа TN-C, TN-S, TN-C-S а) находясь на земле, б) находясь в помещении?
37. Как можно определить напряжение прикосновения в сетях до 1000 В?
38. Законодательство и нормативно-технические документы в области охраны труда, электро и пожарной безопасности на объектах энергетики;
39. Источники электромагнитных воздействий на объектах электроэнергетики.
40. Объясните квазистационарные явления при распределении импульсных токов молнии по объекту.
41. Поясните воздействие электромагнитного поля молнии на человека, линии электропередачи или сооружения.
42. Технические мероприятия по снижению электромагнитных воздействий на объектах энергетики.
43. Поясните зональную концепцию ограничения перенапряжений от электромагнитного воздействия атмосферных разрядов в распределительных сетях 0,4 кВ.
44. Приведите схемы защиты от перенапряжений в TN-C, TN-S, TT, IT сети.
45. Приведите мостовую схему защиты с четырьмя варисторами и УЗО
46. Организация безопасного производства работ в действующих электроустановках до 1000 В;
47. Поясните порядок присвоения группы по электробезопасности электротехническому персоналу;
48. Поясните порядок организации работ в действующих электроустановках командированного персонала;
49. Что понимается под непрерывным контролем и периодическими измерениями сопротивления изоляции электроустановок?

50. Что понимается под заземляющим устройством?
51. Как распределяется потенциал на поверхности земли вокруг стержневого заземлителя.
52. Как распределяется потенциал на поверхности земли вокруг полушарового заземлителя.
53. Как распределяется потенциал на поверхности земли между электродами группового заземлителя.
54. Как определить сопротивление группового заземлителя растеканию тока.
55. Какие системы электроснабжения применяют в электроустановках напряжением до 1000 В?
56. Что понимается под заземляющим устройством электроустановки напряжением до 1000 В в сетях с глухозаземленной нейтралью?
57. Какие требования электробезопасности предъявляются к электроустановкам помещений для содержания животных?
58. Какая часть электрооборудования подлежит заземлению и изобразите схемы присоединения заземляющих объектов к заземляющей магистрали?
59. Для каких целей нужно заземление нейтрали обмоток источника питания?
60. Для каких целей нужно повторное заземление нулевого защитного проводника?
61. Что в электроустановках подлежит занулению?
62. Что понимается под электрозащитными средствами?
63. Как правильно наложить временное переносное заземление на шины электроустановки?
64. Какие плакаты электробезопасности применяются для организации безопасного производства работ на объектах энергетики?
65. Как правильно оказать первую помощь пострадавшему от действия электрического тока в электроустановках напряжением до 1000 В?
66. Как правильно оказать первую помощь пострадавшему от действия электрического тока в электроустановках напряжением выше 1000 В?
67. Как правильно определить состояние пострадавшего от действия электрического тока?
68. Как правильно выполнить искусственное дыхание пострадавшему от действия электрического тока?
69. Как правильно выполнить наружный массаж сердца человеку, смертельно пораженному электрическим током?
70. Как правильно и безопасно транспортировать пострадавшего в лечебное учреждение для оказания квалифицированной медицинской помощи?
71. Какие средства пожаротушения применяют в действующих электроустановках при возникновении пожара?
72. Организация тушения пожара на энергетических объектах.
73. Допуск командированного персонала на объекты собственника электроустановок.
74. Расследование несчастных случаев на производстве.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для допуска к зачету по дисциплине «Техника безопасности при производстве работ в электроустановках» необходимо выполнить учебный план по дисциплине, включающий в себя посещение практических занятий, выполнение контрольной работы

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине «Техника безопасности при производстве работ в электроустановках» применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов.

Критерии выставления «зачета» по системе: «зачет», «незачет» представлены в таблице 7.

Таблица 7

Критерии оценивания результатов обучения (зачет)

Оценка	Критерии оценивания
«зачет»	оценка «зачет» выставляется студенту, если студент обладает глубокими и прочными знаниями программного материала; при ответе продемонстрировал исчерпывающее, последовательное и логически стройное изложение материала; допущено было не более одной ошибки в содержании задания, а также не более одной неточности при аргументации своей позиции, неполные или неточные ответы на дополнительно заданные вопросы; выполнил контрольную работу; использовал примеры из дополнительной литературы и практики; сделал вывод по излагаемому материалу; знает авторов – исследователей (ученых) по данной проблеме. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный и выше
«незачет»	оценка «незачет» выставляется студенту, если студент не знает значительную часть программного материала; допускает существенные ошибки в процессе изложения; не умеет выделить главное и сделать вывод; приводит ошибочные определения, полное незнание литературы и источников по теме вопроса, отсутствие ответов на дополнительно заданные вопросы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Луковников, А.В. Практикум по охране труда : учеб. пособие для вузов / А.В.Луковников, Н.Д.Григорьев, В.Г.Вергазов. - М. : Агропромиздат, 1988. - 160 с. : Ил. - (Учебники и учеб. пособия для студ. ВУЗов). - Библиогр.: с. 158. - ISBN 5-10-000389-8 : 30к.

2. Тургиев, А.К. Охрана труда в сельском хозяйстве : учеб. пособие для студентов образоват. учреждений сред. проф. образования, обучающихся по груп-

пе специальностей 3100 "Сел. и рыб. хоз-во" / А.К.Тургиев, А.В.Луковников. - М. : Академия, 2003. - 318, [1] с. : ил. ; 22 см. - (Сред. проф. образование). - Библиогр.: с. 314. - ISBN 5-7695-1180-X : (В пер.) 114р. 05к.

7.2 Дополнительная литература

1. Якобс, А.И. Электробезопасность в сельском хозяйстве : учебник для вузов / А.И.Якобс, А.В.Луковников. - М. : Колос, 1981. - 239 с. (П. л. 12,6). - Библиогр.: с. 233-236. - Тираж 75 000 экз. - 60к.

2. Дацков, И.И. Электробезопасность в АПК [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.И. Дацков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 132 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107926>.

3. Менумеров, Р.М. Электробезопасность [Электронный ресурс] : учебное пособие / Р.М. Менумеров. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 196 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/104863>.

7.3 Нормативные правовые акты

1. Правила устройства электроустановок: 7-е издание (ПУЭ)/ Главгосэнергонадзор России. М.: Изд-во ЗАО «Энергосервис», 2007. 610 с.
2. Конституция РФ, кодекс законов о труде.
3. Развитие цифровой экономики в России. Программа до 2035 года. Утверждена распоряжением Правительства РФ от 28.07.2017 № 1632-р. 2. ГОСТ 32144 2013.

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Формами организации учебного процесса по дисциплине «Техника безопасности при производстве работ в электроустановках» являются практические занятия, консультации, самостоятельная работа студентов. Практические занятия проводятся в группах. Практические занятия проводятся для закрепления теоретических знаний.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- a) Каталоги электрооборудования и трансформаторов, изготавливаемых заводами России, etc. (интернет-ресурс) (открытый доступ) <http://transformator.ru/production/catalog/>.
- b) Информационные центры России <http://www.feip.ru>
- c) Всероссийский институт научной и технической информации РАН (ВИНИТИ РАН) (интернет-ресурс) (открытый доступ). <http://www.viniti.ru/>
- d) Всероссийский научно-технический информационный центр (ВНТИ-Центр) (интернет-ресурс) (открытый доступ). <https://vntic-org.yr.ru/>
- e) Защита интеллектуальной собственности (РОСПАТЕНТ) (интернет-ресурс) (открытый доступ). <https://www.patent-rus.ru>

- f) Российский научно-технический центр по стандартизации (СТАНДАРТИН-ФОРМ)_(интернет-ресурс) (открытый доступ). <http://old.gost.ru>
- g) <https://cyberleninka.ru> научная электронная библиотека «КиберЛенинка»
- h) Математическая программа с графическим редактором SMath Studio <https://ru.smath.com/>

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Не предусмотрено.

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 9

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
1	2
24 корпус, аудитория № 103 учебная аудитория для проведения: занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы	1. Парты 26 шт. 2. Стулья 52 шт. 3. Доска меловая 2 шт. 4. Экран (Инв. № 410138000002640) 5. Проектор (Инв. № 410138000002634)
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева, включающая 9 читальных залов (в том числе 5 компьютеризированных), организованных по принципу открытого доступа и оснащенных Wi-Fi, Интернет – доступом.	
Общежития № 4, № 5 и № 11. Комнаты для самоподготовки	

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Учебный курс «Техника безопасности при производстве работ в электроустановках» является важным для студентов, обучающихся по направления 13.03.01 - «Теплоэнергетика и теплотехника» направленность Инжиниринг теплоэнергетических систем. В этом курсе студент получает знания о совре-

менных научно-инженерных решениях, используемых при расчете электромеханических переходных процессов. Полученные знания необходимы студенту для успешной работы на производстве по выбранному направлению.

Методические рекомендации для успешного освоения студентом дисциплины «Техника безопасности при производстве работ в электроустановках» сводятся к следующему:

1. Активно изучать теоретический материал. Самостоятельно производить расчеты при обработке экспериментальных данных и осуществлять их графическую интерпретацию с использованием интерактивных программных сред.
2. На практических занятиях обдуманно выполнять задания, анализировать полученные результаты. Максимально использовать возможности практик на предприятии для изучения всего электрооборудования, имеющегося на предприятии.
3. Регулярно посещать тематические выставки, например, международный форум «Электрические сети», «Золотая осень» и др.

Образовательный процесс по дисциплине организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся). Учебные занятия (в том числе по реализации практической подготовки) представлены следующими видами, включая учебные занятия, направленные на практическую подготовку обучающихся и проведение текущего контроля успеваемости:

практические занятия

индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимся;
самостоятельная работа обучающихся;

На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоящей программой отдельные виды учебных работ, в том числе отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью

Самостоятельная работа студентов предполагает подготовку к самостоятельным работам по рекомендуемой литературе, изучение дополнительной литературы, дополнительное конспектирование некоторых разделов курса, подготовку докладов и сообщений на секции студенческой научной конференции.

При самостоятельной работе следует рекомендовать студентам использовать электронные учебные пособия.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший практическое занятие, обязан получить у преподавателя индивидуальное задание, выполнить его в письменном виде и сдать.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Формы организации учебного процесса по дисциплине «Техника безопасности при производстве работ в электроустановках» являются практические занятия, консультации, самостоятельная работа студентов.

Преподавание дисциплины «Техника безопасности при производстве работ в электроустановках» требует особых методических подходов вследствие специфики общей подготовки студентов.

Практические занятия являются одним из важнейших видов учебных занятий. Они должны дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, концентрировать внимание студентов на наиболее сложных и узловых вопросах.

Практические занятия должны иметь логическую связь с ранее изученным материалом и быть ориентированы на последующее применение излагаемого материала.

Поскольку объем практических занятий ограничен, то планируемый в них материал должен отражать только основное содержание изучаемого вопроса, сочетаясь с примерами и, при необходимости, иллюстрируется плакатами и другими техническими средствами обучения. При этом не следует, по возможности, включать в занятие громоздкие выводы, пояснения и тому подобный материал, однако в таких случаях необходимо обязательно указывать разделы рекомендуемой литературы, где можно получить убедительные ответы на возникшие вопросы. Кроме этого, в практическом занятии обращается внимание студентов на те вопросы изучаемого материала, которые он должен изучить самостоятельно по указанной в методических указаниях по данной дисциплине литературе.

Самостоятельная работа студентов включает подготовку к практическим работам, изучение дополнительной литературы, подготовку к сообщению на практических занятиях и конференциях.

Изучение курса сопровождается постоянным контролем самостоятельной работы студентов, разбором и обсуждением выполненных домашних заданий, с последующей корректировкой принятых ошибочных решений. Контроль выполнения индивидуальных домашних заданий осуществляет ведущий дисциплину преподаватель.

Преподавание дисциплины основано на максимальном использовании активных форм обучения и самостоятельной работы студентов. Под руководством преподавателя студенты должны самостоятельно осуществлять поиск необходимой информации и принимать обоснованные решения по конкретным ситуациям.

Программу разработали:

Лештаев О.В., к.т.н., _____