

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Брянский государственный аграрный университет»



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
и цифровизации

 А.В. Кубышкина

11.05.2022 г.

Электрические измерения

(Наименование дисциплины)

рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой Электроэнергетики и электротехнологий

Направление подготовки 35.03.06 **Агроинженерия**
Профиль **Электрооборудование и электротехнологии**


Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **Очная, заочная**

Общая трудоемкость **3 з.е.**

Брянская область
2022

Программу составил(и):

Доцент Широбокова О.Е. 

Рецензент(ы):

 Кисель Ю.Е.

Рабочая программа дисциплины

Электрические измерения

разработана в соответствии с ФГОС ВО бакалавриат по направлению подготовки 35.03.06
Агроинженерия, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской
Федерации от 23 августа 2017 г. №813

составлена на основании учебного плана 2022 года набора

Направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия

Профиль Электрооборудование и электротехнологии

утвержденного Учёным советом вуза от 11.05.2022 г. протокол № 10

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Автоматики, физики и математики

Протокол от 11.05.2022 г. № 10

Зав. кафедрой



Безик В.А.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины является формирование у бакалавров навыков, направленных на изучение вопросов безопасности труда при эксплуатации электроустановок до и выше 1 кВ, предупреждения электротравматизма на промышленных предприятиях, а также специальных вопросов, знание которых необходимо при эксплуатации электроустановок в системах электроснабжения, а также изучение влияния электрического поля на организм человека, способов и средств защиты от него.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Блок ОПОП ВО: ФТД. 02

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Дисциплина базируется на высшей математике, физике, химии.

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как

Дисциплина является основой для изучения электропривода, электротехнологии, электрических машин, электрических сетей, безопасности жизнедеятельности.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Достижения планируемых результатов обучения, соотнесенных с общими целями и задачами ОПОП, является целью освоения дисциплины.

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
Категория (группа) общепрофессиональных компетенций		
УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	УК-8.3: Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций	Знать: Правила техники безопасности на рабочем месте. Уметь: Выявлять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте. Владеть: Навыками защиты производственного персонала и населения от возможных чрезвычайных ситуаций.
ПКС 6. Способен участвовать в проектировании систем	ПКС-6.1: Выполняет комплект конструкторской документации	Знать: Правовые и нравственные аспекты

<p>электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий</p>	<p>эскизного, технического и рабочего проектов систем электрификации и автоматизации</p>	<p>профессиональной деятельности, при разработке конструкторской документации эскизного, технического и рабочего проектов Уметь: Выполняет комплект конструкторской документации эскизного, технического и рабочего проектов в сфере профессиональной деятельности. Владеть: Правовыми и нравственными аспектами профессиональной деятельности, при разработке проектов конструкторской документации эскизного, технического и рабочего проектов систем электрификации и автоматизации.</p>
--	--	---

4. Распределение часов дисциплины по семестрам

Вид занятий	1		2		3		4		5		6		7		8		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции													16	16			16	16
Лабораторные																		
Практические																		
КСР													1	1			1	1
Консультация перед экзаменом																		
Прием зачета													0,15	0,15			0,15	0,15
Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная)													17,15	17,15			17,15	17,15
Сам. работа													18,85	18,85			18,85	18,85
Контроль																		
Итого													36	36			36	36

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) (очная форма)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр /	Часов	Компетенции
	Раздел 1. Действие электрического тока на человека			
1.1	Влияние электрического тока на организм человека. Электроустановка. Виды электротравм. Местные электротравмы. Электрические ожоги. Электрические знаки. Общие электротравмы. Электрический удар. Электрическое сопротивление тела человека. Зависимость сопротивления тела человека от значения приложенного напряжения. Влияние рода и частоты тока на сопротивление тела человека. Зависимость сопротивления тела человека от площади электродов. Влияние длительности протекания тока на сопротивления тела человека. /Лек./	2	2	УК-8.3, ПКС-6.1
1.2	Оказание первой доврачебной помощи человеку, пораженному электрическим током. Освобождение пострадавшего от действия тока. Определение состояния пострадавшего. Оказание первой доврачебной медицинской помощи. Искусственное дыхание. Последовательность срочных мер по оказанию доврачебной помощи пострадавшему. Зависимость сопротивления тела человека от состояния кожи. Влияние физиологических факторов и параметров окружающей среды на сопротивление тела человека. Факторы, влияющие на исход поражения человека электрическим током. Критерии опасности поражения человека электрическим током./Ср./	2	6	УК-8.3, ПКС-6.1
	Раздел 2. Явления при стекании электрического тока в землю.			
2.1	Явления при стекании электрического тока в землю. Стеkanie тока в землю через одиночные заземлители. Виды заземлителей. Стеkanie тока в землю через групповые заземлители. Выравнивание потенциалов. Распределение потенциала на поверхности земли при использовании группового заземлителя (расстояние между электродами >40 м). Распределение потенциала на поверхности земли при использовании группового заземлителя (расстояние между электродами. Сопротивление растеканию одиночного шарового заземлителя. Сопротивление растеканию полушарового. заземлителя. Сопротивление растеканию одиночных заземлителей любых типов. Формулы для вычисления сопротивлений одиночных заземлителей растеканию тока в однородном грунте. Сопротивление заземлителей растеканию тока в многослойных грунтах. Сопротивление растеканию одиночного заземлителя (электрода) в двухслойном грунте. Сопротивление группового заземлителя растеканию тока при расстоянии между электродами более 40 м. Сопротивление группового заземлителя растеканию тока при расстоянии между электродами менее 40 м. Коэффициент использования проводимости заземлителя. /Лек/	2	6	УК-8.3, ПКС-6.1

2.2	Напряжение прикосновения с учетом падения напряжения в сопротивлении основания, на котором стоит человек. Напряжение прикосновения при одиночном заземлителе. Напряжение прикосновения при одиночном полушаровом заземлителе. Напряжение прикосновения при одиночном стержневом вертикальном заземлителе. Напряжение прикосновения при групповом заземлителе. Напряжение шага. Напряжение шага с учетом падения напряжения в сопротивлении основания, на котором стоит человек. Электрические свойства грунтов. Электрическое сопротивление земли. Измерение удельного сопротивления грунта Удельное сопротивление однородной земли. Удельное сопротивление многослойной земли. Приведение многослойной земли к двухслойной. /Ср./	2	4,85	УК-8.3, ПКС-6.1
	Раздел 3. Анализ электробезопасности различных электрических сетей.			
3.1	Типы систем заземления. Система TN. Глухозаземленная нейтраль. Изолированная нейтраль. Проводящие части. Токоведущие части. Открытые проводящие части. Нулевой проводник. Нулевой рабочий проводник. Нулевой защитный проводник. Классификация и схемы электрических систем с напряжением до 1000 В. Система TN-C. Система TN-S. Система TN-C-S. Система IT. Система TT. /Лек./	2	4	УК-8.3, ПКС-6.1
3.2	Проработка лекционного материала. Типовые схемы включения человека в электрическую цепь. При двухфазном прикосновении. При однофазном прикосновении. Обобщенная схема для анализа электробезопасности трехфазных сетей любого типа напряжением до 1000 В./Ср./	2	4	УК-8.3, ПКС-6.1
	Раздел 4. Технические способы защиты от поражения электрическим током.			
4.1	Технические способы защиты от поражения электрическим током Назначение, принцип действия, область применения защитного заземления. Типы заземляющих устройств. Выполнение заземляющих устройств. Расчет защитного заземления. Зануление. Назначение, принцип действия, область применения УЗО, реагирующее на потенциал корпуса относительно земли. /Лек./	2	4	УК-8.3, ПКС-6.1
4.2	Средства и способы защиты от поражения электрическим током. УЗО, реагирующее на дифференциальный (остаточный) ток. Электромеханические УЗО, функционально не зависящие от напряжения питания. Электронные УЗО, функционально зависящие от напряжения питания./Ср./	2	4	УК-8.3, ПКС-6.1
	Контактная работа при приеме зачета/К/	2	0,15	

Реализация программы предполагает использование традиционной, активной и интерактивной форм обучения на лекционных, лабораторно-практических занятиях.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Приложение №1

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Рысин, Ю. С.	Основы электробезопасности [Электронный ресурс] : учебное пособие для бакалавров технических направлений подготовки / Рысин Ю. С. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 75 с. - ISBN 978-5-4486-0273-3 : Б. ц. Книга находится в Премиум-версии ЭБС IPRbooks. ... Яблочников, С. Л.	Ай Пи Эр Медиа, 2018.
6.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л2.1	Монаков В. К.	Электробезопасность : теория и практика / В. К. Монаков, Д. Ю. Кудрявцев. — Москва : Инфра-Инженерия, 2017. — 184 с. — ISBN 978-5-9729-0188-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/69022.html	Москва : Инфра-Инженерия, 2017.
6.1.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,

6.2. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Компьютерная информационно-правовая система «КонсультантПлюс»
 Профессиональная справочная система «Техэксперт»
 Официальный интернет-портал базы данных правовой информации <http://pravo.gov.ru/>
 Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования
<http://fgosvo.ru/>
 Портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании" <http://www.ict.edu.ru/>
 Web of Science Core Collection политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных <http://www.webofscience.com>
 Полнотекстовый архив «Национальный Электронно-Информационный Консорциум» (НЭИКОН)
<https://neicon.ru/>
 Базы данных издательства Springer <https://link.springer.com/>

6.3. Перечень программного обеспечения

ОС Windows 7 (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.
ОС Windows 10 (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.
MS Office std 2013 (контракт 172 от 28.12.2014 с ООО АльТА плюс) Срок действия лицензии – бессрочно.
Офисный пакет MS Office std 2016 (Договор Tr000128244 от 12.12.2016 с АО СофтЛайн Трейд) Срок действия лицензии – бессрочно.
PDF24 Creator (Работа с pdf файлами, geek Software GmbH). Свободно распространяемое ПО.
Foxit Reader (Просмотр документов, бесплатная версия, Foxit Software Inc). Свободно распространяемое ПО.
Консультант Плюс (справочно-правовая система) (Гос. контракт №41 от 30.03.2018 с ООО Альянс) Срок действия лицензии – бессрочно.
Техэксперт (справочная система нормативно-технической и нормативно-правовой информации) (Контракт 120 от 30.07.2015 с ООО Техэксперт) Срок действия лицензии – бессрочно.
КОМПАС-3D Viewer V13 SP1 (ЗАО АСКОН). Свободно распространяемое ПО.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – 4. Специализированная мебель на 60 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий. Характеристика аудитории: видеопроекционное оборудование, средства звуковоспроизведения (Экран ScreenMedia настенный рулонный, Проектор BenG MP 623), учебно-наглядные пособия (комплект цветных плакатов), переносное оборудование.</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа– 9а лаборатория обеспечения безопасности на производстве и в чрезвычайных ситуациях Специализированная мебель на 14 посадочных мест, доска настенная, рабочее место преподавателя. Характеристика лаборатории: Лабораторная установка БЖ-8 «Методы очистки воды» с НХС вода, Лабораторный стенд «Пожаро-охранная сигнализация», Лабораторный стенд «Исследование освещенности», Лабораторный стенд «Измерение сопротивления изоляции обмоток электродвигателя», Лабораторный стенд «Измерение удельного сопротивления грунта», Лабораторный стенд «Исследование запыленности воздуха», Лабораторный стенд «Безопасность жизнедеятельности. Электробезопасность» НТЦ-17.55.3, первичные и основные средства пожаротушения, шансовый инструмент.</p>
<p>Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – 10. Специализированная мебель на 24 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя. Характеристика лаборатории 10 компьютеров с выходом в локальную сеть и Интернет, справочно-правовой системе Консультант, электронным учебно-методическим материалам, библиотечному электронному каталогу, ЭБС, к электронной информационно-образовательной среде. ОС Windows XP, АРМ WinMachine (Лицензионный договор ФПО -32/524/2015 от 30.04.2015). Срок действия лицензии – бессрочно. Российское ПО. NI LabVIEW 8.0 (Лицензия 341083D-01 от 03.02.2008). КОМПАС-3D (Контракт 172 от 28.12.2014). Российское ПО. OpenOffice (Бесплатное\свободно распространяемое ПО)</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы – 223 Специализированная мебель на 26 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место</p>

преподавателя, укомплектованное учебными и техническими средствами для представления информации, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий. Проекционное оборудование: Компьютер с выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам; к электронной информационно-образовательной среде, проектор, экран. Компьютерный класс с ЭВМ: 12 рабочих мест с компьютерами, выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам; к электронной информационно-образовательной среде.

ОС Windows XP (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.

Open Office Org 4.1.3 (Свободно распространяемое ПО)

КОМПАС 3D v.12 LT (Разрешена для обучения и ознакомления)

KEB Combivis (Разрешена для обучения и ознакомления)

3S Software CoDeSys (Разрешена для обучения и ознакомления)

NI Multisim 10.1 (Серийный № M72X87898)

Franklin Software ProView (Разрешена для обучения и ознакомления)

Загрузчик СУ-МК(Разрешена для обучения и ознакомления)

Microsoft Visual Studio 2010 Ultimate (Контракт 142 от 16.11.2015)

MATLAB R2009a (Лицензия 341083D-01 от 03.02.2008, сетевая лицензия)

Microsoft Office Access 2007 (Контракт 142 от 16.11.2015)

Ramus Educational (Разрешена для обучения и ознакомления)

Owen Processor Manager (Свободно распространяемое ПО)

GX IEC Developer 7.03 (Серийный № 923-420125508)

GT Works 2 (Серийный № 970-279817410)

AutoCAD 2010 – Русский (Серийный № 351-79545770, сетевая лицензия)

Owen Logic (Свободно распространяемое ПО)

ABBY FineReader 11 Professional Edition (сетевая лицензия 4 рабочих станции)

Foxit Reader Версия: 9.1.0.5096 (Свободно распространяемое ПО)

WinDjView (свободно распространяемая)

Peazip (свободно распространяемая)

TRACE MODE 6 (для ознакомления и учебных целей)

Adit Testdesk

Microsoft Visio профессиональный 2010 (Контракт 142 от 16.11.2015)

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

- для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

- для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со

специализированным программным обеспечением;

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;

- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;

- в форме электронного документа;

- в форме аудиофайла.

- для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;

- в форме электронного документа.

- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;

- в форме электронного документа;

- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих:

- электронно-оптическое устройство доступа к информации для лиц с ОВЗ предназначено для чтения и просмотра изображений людьми с ослабленным зрением.

- специализированный программно-технический комплекс для слабовидящих. (аудитория 1-203)

- для глухих и слабослышащих:

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;

- акустический усилитель и колонки;

- индивидуальные системы усиления звука

- «ELEGANT-R» приемник 1-сторонней связи в диапазоне 863-865 МГц

- «ELEGANT-T» передатчик

- «Easy speak» - индукционная петля в пластиковой оплетке для беспроводного подключения устройства к слуховому аппарату слабослышащего

- Микрофон петличный (863-865 МГц), Hengda

- Микрофон с оголовьем (863-865 МГц)

- групповые системы усиления звука

- Портативная установка беспроводной передачи информации .

- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;

- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине
Основы электробезопасности

Направление подготовки: 35.03.06 Агроинженерия
Профиль: Электрооборудование и электротехнологии

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 35.03.06 Агроинженерия

Профиль: Электрооборудование и электротехнологии

Дисциплина: Основы электробезопасности

Форма промежуточной аттестации: зачет – 2семестр.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной ОПОП ВО.

Изучение дисциплины «Основы электробезопасности» направлено на формировании следующих компетенций:

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
Категория (группа) общепрофессиональных компетенций		
УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	УК-8.3: Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций	Знать: Правила техники безопасности на рабочем месте. Уметь: Выявлять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте. Владеть: Навыками защиты производственного персонала и населения от возможных чрезвычайных ситуаций.
ПКС 6. Способен участвовать в проектировании систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий	ПКС-6.1: Выполняет комплект конструкторской документации эскизного, технического и рабочего проектов систем электрификации и автоматизации	Знать: Правовые и нравственные аспекты профессиональной деятельности, при разработке конструкторской документации эскизного, технического и рабочего проектов Уметь: Выполняет комплект конструкторской документации эскизного, технического и рабочего проектов в сфере профессиональной деятельности. Владеть: Правовыми и нравственными аспектами профессиональной деятельности, при разработке проектов конструкторской документации эскизного, технического и рабочего

		проектов систем электрификации и автоматизации.
--	--	---

2.2. Процесс формирования компетенций по дисциплине «Обучение по электробезопасности»

№ раздела	Наименование раздела	ОК-8			ПК-4		
		31	У1	Н1	32	У2	Н2
1	Действие электрического тока на человека.	+	+	+	+	+	+
2	Явления при стекании электрического тока в землю.	+	+	+	+	+	+
3	Анализ электробезопасности различных электрических сетей.	+	+	+	+	+	+
4	Технические способы защиты от поражения электрическим током.	+	+	+	+	+	+

Сокращение:

З - знание; У - умение; Н - навыки.

2.3. Структура компетенций по дисциплине (наименование дисциплины)

УК-8.3: Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций					
Знать (3.1)		Уметь (У. 1)		Владеть (Н.1)	
Знать: Правила техники безопасности на рабочем месте.	Лекции разделов № 1-4	Уметь: Выявлять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте.	Сам. работа	Владеть: Навыками защиты персонала и населения от возможных чрезвычайных ситуаций	Самостоятельная работа
ПКС-6.1: Выполняет комплект конструкторской документации эскизного, технического и рабочего проектов систем электрификации и автоматизации					
Знать (3.2)		Уметь (У. 2)		Владеть (Н.2)	
Знать: Правовые и нравственные аспекты профессиональной деятельности, при разработке конструкторской документации и эскизного,	Лекции разделов № 1-4	Уметь: Выполняет комплект конструкторской документации эскизного, технического и рабочего проектов в сфере профессиональной деятельности.	Самостоятельная работа	Владеть: Правовыми и нравственными аспектами профессиональной деятельности, при разработке проектов конструкторской документации эскизного, технического и	Самостоятельная работа

технического и рабочего проектов				рабочего проектов систем электрификации и автоматизации.	
----------------------------------	--	--	--	--	--

3. ПОКАЗАТЕЛИ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ И ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

3.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации дисциплины

Карта оценочных средств промежуточной аттестации дисциплины, проводимой в форме экзамена (зачета, дифференцированного зачета)

№ п/п	Раздел дисциплины	Контролируемые дидактические единицы (темы, вопросы)	Контролируемые компетенции	Оценочное средство (№ вопроса)
1	Раздел 1. Действие электрического тока на человека	<p>Влияние электрического тока на организм человека. Электроустановка. Виды электротравм. Местные электротравмы. Электрические ожоги. Электрические знаки. Общие электротравмы. Электрический удар. Электрическое сопротивление тела человека. /Лек./</p> <p>Оказание первой доврачебной помощи человеку, пораженному электрическим током. Освобождение пострадавшего от действия тока. Определение состояния пострадавшего. Оказание первой доврачебной медицинской помощи. Искусственное дыхание.</p> <p>Последовательность срочных мер по оказанию доврачебной помощи пострадавшему. Зависимость сопротивления тела человека от состояния кожи. Зависимость сопротивления тела человека от значения приложенного напряжения. Влияние рода и частоты тока на сопротивление тела человека. Зависимость сопротивления тела человека от площади электродов. Влияние длительности протекания тока на сопротивления тела человека. Влияние физиологических факторов и параметров окружающей среды на сопротивление тела человека. Факторы, влияющие на исход поражения человека электрическим током. Критерии опасности поражения человека электрическим током./Ср./</p>	УК-8.3 ПКС 6.1	Вопрос на зачете 1-18
2	Раздел 2. Явления при стекании электрического тока в землю.	<p>Явления при стекании электрического тока в землю. Стеkanie тока в землю через одиночные заземлители. Виды заземлителей. Стеkanie тока в землю через групповые заземлители. Выравнивание потенциалов. Распределение потенциала на поверхности земли при использовании группового заземлителя (расстояние между</p>	УК-8.3 ПКС 6.1	Вопрос на экзамене 19-30

		<p>электродами >40 м). Распределение потенциала на поверхности земли при использовании группового заземлителя (расстояние между электродами. Сопротивление растеканию одиночного шарового заземлителя. Сопротивление растеканию полушарового заземлителя. Сопротивление растеканию одиночных заземлителей любых типов. Формулы для вычисления сопротивлений одиночных заземлителей растеканию тока в однородном грунте. Сопротивление заземлителей растеканию тока в многослойных грунтах. Сопротивление растеканию одиночного заземлителя (электрода) в двухслойном грунте. Сопротивление группового заземлителя растеканию тока при расстоянии между электродами более 40 м. Сопротивление группового заземлителя растеканию тока при расстоянии между электродами менее 40 м. Коэффициент использования проводимости заземлителя. /Лек/.</p> <p>Напряжение прикосновения с учетом падения напряжения в сопротивлении основания, на котором стоит человек. Напряжение прикосновения при одиночном заземлителе. Напряжение прикосновения при одиночном полушаровом заземлителе. Напряжение прикосновения при одиночном стержневом вертикальном заземлителе. Напряжение прикосновения при групповом заземлителе. Напряжение шага. Напряжение шага с учетом падения напряжения в сопротивлении основания, на котором стоит человек. Электрические свойства грунтов. Электрическое сопротивление земли. Измерение удельного сопротивления грунта. Удельное сопротивление однородной земли. Удельное сопротивление многослойной земли. Приведение многослойной земли к двухслойной. /Ср./</p>		
--	--	---	--	--

3	Раздел 3. Анализ электробезопасности различных электрических сетей.	<p>Типы систем заземления. Система TN. Глухозаземленная нейтраль. Изолированная нейтраль. Проводящие части. Токоведущие части. Открытые проводящие части. Нулевой проводник. Нулевой рабочий проводник. Нулевой защитный проводник. Классификация и схемы электрических систем с напряжением до 1000 В. Система TN-C. Система TN-S. Система TN-C-S. Система IT. Система TT. /Лек./</p> <p>Проработка лекционного материала. Типовые схемы включения человека в электрическую цепь. При двухфазном прикосновении. При однофазном прикосновении. Обобщенная схема для анализа электробезопасности трехфазных сетей любого типа напряжением до 1000 В./Ср./</p>	УК-8.3 ПКС 6.1	Вопрос на экзамене 31-39
4	Раздел 4. Технические способы защиты от поражения электрическим током.	<p>Технические способы защиты от поражения электрическим током Назначение, принцип действия, область применения защитного заземления. Типы заземляющих устройств. Выполнение заземляющих устройств. Расчет защитного заземления. Зануление. Назначение, принцип действия, область применения УЗО, реагирующее на потенциал корпуса относительно земли.</p> <p>Средства и способы защиты от поражения электрическим током.</p> <p>УЗО, реагирующее на дифференциальный (остаточный) ток. Электромеханические УЗО, функционально не зависящие от напряжения питания. Электронные УЗО, функционально зависящие от напряжения питания./Ср./</p>	УК-8.3 ПКС 6.1	Вопрос на экзамене 40-50

Перечень вопросов к зачету (семестр 2)

1. Влияние электрического тока на организм человека.
2. Виды электротравм.
3. Местные электротравмы.
4. Электрические ожоги.
5. Электрические знаки.
6. Общие электротравмы. Электрический удар.
7. Электрическое сопротивление тела человека.
8. Классификация помещений в отношении опасности поражения людей электрическим током.
9. Перечислите факторы, влияющие на степень тяжести поражения электрическим током.
10. Дайте определение электротехнического и электротехнологического персонала.
11. Оказание первой доврачебной помощи человеку, пораженному электрическим током.
12. Освобождение пострадавшего от действия тока.
13. Определение состояния пострадавшего.
14. Оказание первой доврачебной медицинской помощи.
15. Искусственное дыхание.

16. Изложите порядок освобождения пострадавшего от воздействия электрического тока.
17. Дайте определение терминам: «электроустановка», «действующая электроустановка».
18. Дайте определение терминам: «токоведущая часть», «нетокведущая часть».
19. Явления при стекании электрического тока в землю. Стеkanie тока в землю через одиночные заземлители.
20. Виды заземлителей.
21. Стеkanie тока в землю через групповые заземлители.
22. Выравнивание потенциалов.
23. Напряжение прикосновения с учетом падения напряжения в сопротивлении основания, на котором стоит человек.
24. Что такое шаговое напряжение, в чем его опасность, каковы меры защиты?
25. Электрические свойства грунтов.
26. Электрическое сопротивление земли.
27. Измерение удельного сопротивления грунта
28. Перечислите основные средства защиты в электроустановках напряжением до 1000 В и выше 1000 В.
29. Перечислите классификацию ПУЭ категорий электроприемников по надежности электроснабжения.
30. Перечислите дополнительные средства защиты в электроустановках напряжением до 1000 Вольт и выше 1000 Вольт.
31. Типы систем заземления. Система TN. Глухозаземленная нейтраль.
32. Изолированная нейтраль. Проводящие части.
33. Токведущие части. Открытые проводящие части.
34. Нулевой проводник. Нулевой рабочий проводник. Нулевой защитный проводник.
35. Классификация и схемы электрических систем с напряжением до 1000 В. Система TN-C. Система TN-S. Система TN-C-S. Система IT. Система TT.
36. Типовые схемы включения человека в электрическую цепь. При двухфазном прикосновении.
37. Типовые схемы включения человека в электрическую цепь. При однофазном прикосновении.
38. Обобщенная схема для анализа электробезопасности трехфазных сетей любого типа напряжением до 1000
39. Дайте определения терминов: «работы без снятия напряжения на токоведущих частях или вблизи них», «работы со снятием напряжения».
40. Технические способы защиты от поражения электрическим током
41. Назначение, принцип действия, область применения защитного заземления.
42. Типы заземляющих устройств.
43. Выполнение заземляющих устройств. Расчет защитного заземления.
44. Зануление.
45. Назначение, принцип действия, область применения УЗО, реагирующее на потенциал корпуса относительно земли.
46. Средства и способы защиты от поражения электрическим током.
47. Последствия атмосферных перенапряжений.
48. Назначение «защитного зануления» в сетях трёхфазного тока напряжением до 1000 В?
49. Защитное автоматическое отключение питания.
50. Что такое напряжение прикосновения?

Критерии оценки компетенций.

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Обучение по электробезопасности» проводится в соответствии с Уставом Университета, Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов по программам ВО. Промежуточная

аттестация по дисциплине «Обучение по электробезопасности» проводится в соответствии с рабочим учебным планом во 2 семестре в форме зачета.

Знания, умения, навыки студента на экзамене оцениваются оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценивание студента на зачете, экзамене

Оценка	Требования к знаниям
«отлично»	- Студент свободно справляется с решением практических задач, причем не затрудняется с решением при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает на экзамене, умеет тесно увязывать теорию с практикой.
	- Студент свободно справляется с решением практических задач, причем не затрудняется с решением при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
	- Студент справляется с решением практических задач, причем не затрудняется с решением при видоизменении заданий, при этом при обосновании принятого решения могут встречаться незначительные неточности, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
«хорошо»	- Студент справляется с решением практических задач, однако видоизменение заданий могут вызвать некоторое затруднение, правильно обосновывает принятое решение, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
	- Студент справляется с решением практических задач, однако видоизменение заданий могут вызвать некоторое затруднение, при этом при обосновании принятого решения могут встречаться незначительные неточности, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
	- Студент справляется с решением практических задач, однако видоизменение заданий могут вызвать некоторое затруднение, при этом при обосновании принятого решения могут встречаться незначительные неточности, в основном знает материал, при этом могут встречаться незначительные неточности в ответе на вопросы.
«удовлетворительно»	- Студент с трудом справляется с решением практических задач, теоретический материал при этом может грамотно изложить, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
	- Студент с большим трудом справляется с решением практических задач, теоретический материал при этом может грамотно изложить, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
	- Студент с большим трудом справляется с решением практических задач, теоретический материал при этом излагается с существенными неточностями.
«неудовлетворительно»	- Студент не знает, как решать практические задачи, несмотря на некоторое знание теоретического материала.

3.2. Оценочные средства для проведения текущего контроля знаний по дисциплине

Карта оценочных средств текущего контроля знаний по дисциплине

№ п/п	Раздел дисциплины	Контролируемые дидактические единицы	Контролируемые компетенции (или их части)	Другие оценочные средства**	
				вид	кол-во
1	Раздел 1. Действие электрического тока на человека	1. Влияние электрического тока на организм человека. 2. Виды электротравм. 3. Местные электротравмы. 4. Электрические ожоги.	УК-8.3 ПКС 6.1	Опрос	1

		<p>5. Электрические знаки.</p> <p>6. Общие электротравмы. Электрический удар.</p> <p>7. Электрическое сопротивление тела человека.</p> <p>8. Классификация помещений в отношении опасности поражения людей электрическим током.</p> <p>9. Перечислите факторы, влияющие на степень тяжести поражения электрическим током.</p> <p>10. Дайте определение электротехнического и электротехнологического персонала.</p> <p>11. Оказание первой доврачебной помощи человеку, пораженному электрическим током.</p> <p>12. Освобождение пострадавшего от действия тока.</p> <p>13. Определение состояния пострадавшего.</p> <p>14. Оказание первой доврачебной медицинской помощи.</p> <p>15. Искусственное дыхание.</p> <p>16. Изложите порядок освобождения пострадавшего от воздействия электрического тока.</p> <p>17. Дайте определение терминам: «электроустановка», «действующая электроустановка».</p> <p>18. Дайте определение терминам: «токоведущая часть», «нетокведущая часть».</p>			
2	<p>Раздел 2.</p> <p>Явления при стекании электрического тока в землю.</p>	<p>19. Явления при стекании электрического тока в землю. Стеkanie тока в землю через одиночные заземлители.</p> <p>20. Виды заземлителей.</p> <p>21. Стеkanie тока в землю через групповые заземлители.</p> <p>22. Выравнивание потенциалов.</p> <p>23. Напряжение прикосновения с учетом падения напряжения в сопротивлении основания, на котором стоит человек.</p> <p>24. Что такое шаговое напряжение, в чем его опасность, каковы меры защиты?</p> <p>25. Электрические свойства грунтов.</p> <p>26. Электрическое сопротивление земли.</p> <p>27. Измерение удельного сопротивления грунта</p> <p>28. Перечислите основные средства защиты в электроустановках напряжением до 1000 В и выше 1000 В.</p> <p>29. Перечислите классификацию ПУЭ категорий электроприемников по надежности электроснабжения.</p> <p>30. Перечислите дополнительные средства защиты в электроустановках напряжением до 1000 Вольт и выше 1000 Вольт.</p>	<p>УК-8.3</p> <p>ПКС 6.1</p>	<p>Опрос</p>	<p>1</p>

3	Раздел 3. Анализ электробезопасности различных электрических сетей.	31. Типы систем заземления. Система TN. Глухозаземленная нейтраль. 32. Изолированная нейтраль. Проводящие части. 33. Токоведущие части. Открытые проводящие части. 34. Нулевой проводник. Нулевой рабочий проводник. Нулевой защитный проводник. 35. Классификация и схемы электрических систем с напряжением до 1000 В. Система TN-C. Система TN-S. Система TN-C-S. Система IT. Система TT. 36. Типовые схемы включения человека в электрическую цепь. При двухфазном прикосновении. 37. Типовые схемы включения человека в электрическую цепь. При однофазном прикосновении. 38. Обобщенная схема для анализа электробезопасности трехфазных сетей любого типа напряжением до 1000 39. Дайте определения терминов: «работы без снятия напряжения на токоведущих частях или вблизи них», «работы со снятием напряжения».	УК-8.3 ПКС 6.1	Опрос	1
4	Раздел 4. Технические способы защиты от поражения электрическим током.	40. Технические способы защиты от поражения электрическим током 41. Назначение, принцип действия, область применения защитного заземления. 42. Типы заземляющих устройств. 43. Выполнение заземляющих устройств. Расчет защитного заземления. 44. Зануление. 45. Назначение, принцип действия, область применения УЗО, реагирующее на потенциал корпуса относительно земли. 46. Средства и способы защиты от поражения электрическим током. 47. Последствия атмосферных перенапряжений. 48. Назначение «защитного зануления» в сетях трёхфазного тока напряжением до 1000 В? 49. Защитное автоматическое отключение питания. 50. Что такое напряжение прикосновения?	УК-8.3 ПКС 6.1	Опрос	1

** - устный опрос (индивидуальный, фронтальный, собеседование, диспут); контрольные письменные работы; устное тестирование; письменное тестирование; выполнение расчетно-графического задания; практическая работа; олимпиада; наблюдение (на производственной практике, оценка на рабочем месте); защита работ (ситуационные задания, реферат, статья, курсовая работа, ВКР, подбор задач, отчет, защита письменной работы, доклад по результатам самостоятельной работы и др.); защита портфолио; участие в деловых, ситуационных, имитационных играх и др.

Тестовые задания для промежуточной аттестации и текущего контроля знаний

студентов

1. Как классифицируются помещения по опасности поражения электрическим током?

1. Без повышенной опасности, с повышенной опасностью
2. **Без повышенной опасности, с повышенной опасностью, особо опасные**
3. Без повышенной опасности, с повышенной опасностью, опасные
4. Безопасные, с повышенной опасностью, особо опасные

2. На какое минимальное расстояние в электроустановках до 1 кВ допускается приближение людей к находящимся под напряжением неогражденным токоведущим частям?

1. **не нормируется**
2. 0,8
3. 0,6
4. 1,0
5. 1,5

3. Вставьте в пропущенное место правильный ответ в десятичной форме, используя ЗАПЯТУЮ:

Минимальное расстояние для воздушных линий электропередач до 1 кВ, на которое допускается приближение людей к находящимся под напряжением неогражденным токоведущим частям, составляет ... метров.

Правильные варианты ответа: 0,6;

4. Вставьте в пропущенное место правильный ответ в десятичной форме, используя ЗАПЯТУЮ:

Минимальное расстояние для воздушной неизолированной линии электропередачи напряжением 10 кВ, на которое возможно приближение механизмов, грузоподъемных машин в рабочем состоянии к находящимся под напряжением токоведущим частям, составляет ... метров.

Правильные варианты ответа: 1,0;

5. Вставьте вместо точек правильный ответ в десятичной форме, используя ЗАПЯТУЮ:

Минимальное расстояние до электрического двигателя напряжением до 1 кВ, на которое допускается приближение механизмов и грузоподъемных машин в рабочем состоянии к находящимся под напряжением неогражденным токоведущим частям, составляет ... метров.

Правильные варианты ответа: 1,0;

6. Вставьте вместо точек правильный ответ в десятичной форме, используя ЗАПЯТУЮ:

Минимальное расстояние до проводов марки АС75 ВЛЭП напряжением 35 кВ, на которое допускается приближение людей к находящимся под напряжением неогражденным токоведущим частям составляет ... метров.

Правильные варианты ответа: 0,6;

7. Вставьте вместо точек правильный ответ в десятичной форме, используя ЗАПЯТУЮ:

Минимальное расстояние до проводов марки АС35 ВЛЭП напряжением 0,38 кВ, на которое допускается приближение механизмов и грузоподъемных машин в рабочем

состоянии к находящимся под напряжением неогражденным проводам, составляет ... метров.

Правильные варианты ответа: 1,0;

8. Помещение, в котором эксплуатируется электроустановка напряжением до 1 кВ характеризуется следующими параметрами:

- температура окружающего воздуха - 20 гр.С;
- относительная влажность воздуха - 50%;
- пол помещения - нетокопроводящий;
- проводящая пыль - отсутствует;
- электроустановки расположены на расстоянии 1 м от радиаторов центрального отопления.

К какому классу по опасности поражения электрическим током относится данное помещение?

1. **Без повышенной опасности**
2. С повышенной опасностью
3. Особо опасное
4. Опасное
5. Безопасное

9. Помещение, в котором эксплуатируются электроустановки напряжением до 1 кВ характеризуется следующими параметрами:

- температура окружающего воздуха - 20 гр.С;
- относительная влажность воздуха - 50% ;
- пол помещения - железобетонный;
- технологический процесс связан с наличием химически агрессивной среды.

К какому классу относится данное помещение по опасности поражения электрическим током?

1. Без повышенной опасности
2. С повышенной опасностью
3. **Особо опасное**
4. Безопасное
5. Опасное

10. Помещение, в котором эксплуатируются электроустановки напряжением до 1 кВ характеризуется следующими параметрами:

- температура окружающего воздуха - 20 гр. С;
- относительная влажность воздуха - 80% ;
- пол помещения железобетонный;
- проводящая пыль отсутствует.

К какому типу по опасности поражения электрическим током относится данное помещение? С повышенной опасностью

1. **Особо опасное**
2. Без повышенной опасности
3. Опасное
4. Безопасное

Ключ теста №1

Вопрос.	Ответ
1	2
2	1
3	0,6

4	1,0
5	1,0
6	0,6
7	1,0
8	1
9	3
10	1