

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1156668	Электротехнологические процессы в высоковольтном оборудовании

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Электроэнергетика и электротехника	Код ОП 1. 13.03.02/33.01
Направление подготовки 1. Электроэнергетика и электротехника	Код направления и уровня подготовки 1. 13.03.02

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Шалина Елена Павловна	к.пед.н., без ученого звания	Доцент	Кафедра электротехники

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Электротехнологические процессы в высоковольтном оборудовании

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль включает в себя дисциплины «Изоляция высоковольтного оборудования». «Испытания изоляции и испытательные установки», «Микропроцессорная техника». Рассматриваются основы технологий, проектирования, производства и испытания оборудования. Обеспечивающих определенный уровень надежности изоляции. Модуль формирует знания о принципах выполнения испытательных установок высокого напряжения, электрофизических установок различного назначения, принципах их устройства, способах измерения высоких напряжений и токов, методах эксперимента. В модуле изучаются основы микропроцессорной техники. Изучение материала производится на примере базового кристалла семейства Intel. В процессе изучения рассматриваются основы цифровой техники, архитектура микропроцессоров, программирование, программно логические модули, вопросы сбора, обработки информации и управления в технике высоких напряжений и электрических аппаратах

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Микропроцессорная техника	4
2	Изоляция высоковольтного оборудования	3
3	Испытания изоляции и испытательные установки	4
ИТОГО по модулю:		11

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Основы техники высоких напряжений
Постреквизиты и кореквизиты модуля	1. Технология проектирования электрических аппаратов

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
---------------------------	--------------------------------	--

1	2	3
Изоляция высоковольтного оборудования	ПК-24 - Способен применять знание технологии, аппаратуры, приборов и приспособлений для диагностики, испытаний и измерений высоковольтного оборудования	З-4 - Обосновывать контроль влажности изоляции У-4 - Обосновывать методы измерения сопротивления изоляции, составлять конфигурацию электрических полей П-4 - Сделать вывод о методах профилактики изоляции
	ПК-25 - Способен применять знание устройства и принципы трансформаторов, разъединителей, выключателей, реакторов, заземляющих устройств, устройств молниезащиты, релейной защиты и автоматики, кабельных и воздушных линий электропередачи, газовых защит	З-5 - Объяснить понятие среднего разрядного напряжения, доверительного интервала У-5 - Обосновать выборные измерительные схемы для измерения прочности изоляторов П-5 - Сделать вывод о методике измерения прочности опорных изоляторов
Испытания изоляции и испытательные установки	ПК-24 - Способен применять знание технологии, аппаратуры, приборов и приспособлений для диагностики, испытаний и измерений высоковольтного оборудования	З-5 - Различать понятие градуировки измерительной схемы У-5 - Обоснованно снимать градуировочную кривую с учетом поправки на окружающие условия П-5 - Иметь практический опыт сборки высоковольтных измерительных схем
	ПК-25 - Способен применять знание устройства и принципы трансформаторов, разъединителей, выключателей, реакторов, заземляющих устройств, устройств молниезащиты, релейной защиты и автоматики, кабельных и воздушных линий электропередачи, газовых защит	З-6 - Характеризовать испытание изоляции электрооборудования повышенным напряжением промышленной частоты У-6 - Проводить испытание изоляции на испытательных установках П-6 - Иметь практический опыт работы на испытательных установках

Микропроцессорная техника	ПК-24 - Способен применять знание технологии, аппаратуры, приборов и приспособлений для диагностики, испытаний и измерений высоковольтного оборудования	<p>З-7 - Объяснять применение микропроцессорной техники на энергообъектах</p> <p>У-7 - Обосновывать применение микропроцессорной техники на энергообъектах</p> <p>П-7 - Оформлять презентацию по применению микропроцессорной техники на энергообъектах</p>
	ПК-25 - Способен применять знание устройства и принципы трансформаторов, разъединителей, выключателей, реакторов, заземляющих устройств, устройств молниезащиты, релейной защиты и автоматики, кабельных и воздушных линий электропередачи, газовых защит	<p>З-7 - Привести примеры основных принципов моделирования и использования в исследования средств и методов вычислительной техники</p> <p>У-7 - Обосновывать выбор необходимого программного обеспечения</p> <p>П-7 - Иметь практический опыт работы с современными программными комплексами расчета и анализа режимов электрооборудования</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Микропроцессорная техника

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Коптяков Александр Сергеевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподават ель	электротехники

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральский энергетический

Протокол № 112 от 18.06.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Коптяков Александр Сергеевич, Старший преподаватель, электротехники

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение	Краткая история микропроцессорной техники. Введение в микроконтроллеры и программируемые логические интегральные схемы. Номенклатура предлагаемых современным рынком устройств микропроцессорной техники.
P2	Основы микропроцессорной техники	Основы цифровой логики. Элементы цифровой схемотехники. Системы счисления. Основные ошибки. Схемотехника базовых элементов. Схемотехника основных цифровых узлов. Архитектура контроллеров. Организация памяти. Начальная установка микроконтроллера. Устройство основных периферийных устройств микроконтроллера. Режимы адресации.
P3	Организация работы микропроцессорной системы, на базе микроконтроллеров Atmel AVR	Команды передачи данных. Арифметические и логические функции. Инструкции переходов, управление обменом данными в системе. Синтаксис языка. Примеры построения алгоритмов на объектно-ориентированном языке. Программная реализация простейших функций на примерах. Элементы аппаратной реализации на базе микроконтроллера AT-MEL AVR. Порты ввода/вывода.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская профориентационная деятельность целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	ПК-24 - Способен применять знание технологии, аппаратуры, приборов и приспособлений для диагностики, испытаний и измерений высоковольтного оборудования	З-7 - Объяснять применение микропроцессорной техники на энергообъектах У-7 - Обосновывать применение микропроцессорной техники на энергообъектах П-7 - Оформлять презентацию по применению микропроцессорной техники на энергообъектах

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Микропроцессорная техника

Электронные ресурсы (издания)

1. Булатов, В. Н.; Микропроцессорная техника. Схемотехника и программирование : учебное пособие.; Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, Оренбург; 2016; <http://www.iprbookshop.ru/61377.html> (Электронное издание)
2. Огородников, И. Н.; Микропроцессорная техника. Введение в Cortex-M3 : учебное пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/68351.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Огородников, И. Н.; Микропроцессорная техника: введение в CORTEX-M3 : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки 140801.65 "Электроника и автоматика физических установок", 201000.62 "Биотехнические системы и технологии", 140800.62 "Ядерная физика и технологии".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2015 (22 экз.)
2. Букреев, И. Н., Горячев, В. И., Мансуров, Б. М.; Микроэлектронные схемы цифровых устройств; Техносфера, Москва; 2009 (11 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

<https://digital-library.theiet.org/>

<https://onlinelibrary.wiley.com/>

<https://link.springer.com/>

<https://www.sciencedirect.com/>

<https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp>

<https://www.scopus.com>

<https://www.tstu.ru/r.php?r=obuch.book.elib1>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://lib.urfu.ru> Библиотека УрФУ

<http://ldjvu-inf.narod.ru/telib.htm> Библиотека электротехника и электроэнергетика

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Микропроцессорная техника

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Периферийное устройство	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	GoogleChrome MozillaFirefox

3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>GoogleChrome</p> <p>MozillaFirefox</p>
4	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>GoogleChrome</p> <p>MozillaFirefox</p>
5	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	Не требуется

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Изоляция высоковольтного оборудования

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Шалина Елена Павловна	к.пед.н., без ученого звания	Доцент	Кафедра электротехники

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральский энергетический

Протокол № 112 от 18.06.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
Р1 Т1	Электрическая изоляция оборудования и установок высокого напряжения	1.1. Классификация изоляции 1.2. Определения, назначения и основные требования к изоляции 1.3. ГОСТ Р 55195 2012
Р2 Т1	Общие свойства внешней изоляции установок высокого напряжения	2.1. Электрическая прочность типовых воздушных промежутков при постоянном, переменном и импульсном напряжениях. Начальные напряжения и разрядные характеристики воздушных промежутков. 2.2. Электрическая прочность промежутков в воздухе вдоль поверхности изоляторов. Влияние параметров испытательных установок на развитие разряда. Трекинговость материалов изоляторов. 2.3. Принципы проектирования внешней изоляции. Выбор изоляционных расстояний по заданной вероятности пробоя. Ограничение потерь на корону, уровней радиопомех, акустических шумов. 2.4. Принципы конструирования внешней изоляции 2.5. Общие принципы конструирования изоляторов наружной установки, выбор формы изолятора и длины пути утечки по поверхности с учетом загрязненности атмосферы, обеспечение

		прочности одиночных и составных изоляторов. ГОСТ 55189_2012
Р3 Т1	Внутренняя изоляция установок и оборудования высокого напряжения	<p>. Общие свойства и виды высоковольтной внутренней изоляции. ГОСТ Р 55192_2012</p> <p>3.2. Частичные разряды в изоляции электрооборудования. Особенности появления и развития частичных разрядов в маслобарьерной, бумагомасляной, твердой изоляции. Допустимые испытательные напряжения и напряженности, длительной допустимые рабочие напряженности.</p> <p>3.3. Бумажная изоляция, пропитанная жидким диэлектриком при переменном и постоянном напряжении. Разрушение изоляции, пропитанной различными диэлектриками. Длительная электрическая прочность БПИ, допустимые напряжения и напряженности.</p> <p>3.4. Литая эпоксидная изоляция и изоляция на основе слюды. Область применения, исходные материалы. Кратковременная длительная электрическая прочность, влияние технологии и механических нагрузок.</p> <p>3.5. Внутренняя газовая, элегазовая и вакуумная изоляция. Электрическая прочность промежутков в элегазе. Свойства и область применения вакуумной изоляции. Особенности эксплуатации аппаратов с вакуумными дугогасящими камерами</p> <p>3.6. Электрический расчет изоляционных конструкций</p> <p>3.7. Тепловой расчет изоляционных конструкций</p> <p>3.8. Источник тепла в изоляционных конструкциях и роль изоляционных элементов в тепловом режиме установки</p>
Р4 Т1	Методы испытания и контроля состояния электрической изоляции	<p>4.1. Методы испытания и контроля состояния электрической изоляции. ГОСТ Р 55195 2012</p> <p>4.2. Длительное воздействие рабочего напряжения</p> <p>4.3. Методика оценки электрической прочности многоэлементных изоляционных конструкций</p> <p>4.4. Методика оценки вероятности пробоя (перекрытия) изоляционных конструкций</p> <p>4.5. Методика координации изоляции по требованию надежной работы</p> <p>4.6. Координация изоляции линий электропередачи, подстанций, электрических машин</p>

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	ПК-25 - Способен применять знание устройства и принципы трансформаторов, разъединителей, выключателей, реакторов, заземляющих устройств, устройств молниезащиты, релейной защиты и автоматики, кабельных и воздушных линий электропередачи, газовых защит	З-5 - Объяснить понятие среднего разрядного напряжения, доверительного интервала У-5 - Обосновать выборные измерительные схемы для измерения прочности изоляторов П-5 - Сделать вывод о методике измерения прочности опорных изоляторов

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Изоляция высоковольтного оборудования

Электронные ресурсы (издания)

1. Бочаров, Ю. Н.; Техника высоких напряжений : учебное пособие.; Издательство Политехнического университета, Санкт-Петербург; 2013; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363032> (Электронное издание)

Печатные издания

1. , Кужекин, И. П., Ларионов, В. П., Меллер, К., Цаенгль, В.; Техника высоких напряжений: теоретические и практические основы применения; Энергоатомиздат, Москва; 1989 (14 экз.)

2. Базуткин, В. В., Ларионов, В. П., Пинталь, Ю. С.; Техника высоких напряжений: Изоляция и перенапряжения в электрических системах : Учебник для вузов.; Энергоатомиздат, Москва; 1986 (21 экз.)

3. , Хлюпин, Ю. А., Осотов, В. Н., Шипицын, В. В.; Техника высоких напряжений : метод. указания к лаб. работам по курсам: "Изоляция установок высокого напряжения", "Энергет. оборудование высокого напряжения и его надежность" [и др.] для студентов всех форм обучения электротехн. специальностей.

Ч. 2. Испытания электрической прочности изоляции оборудования и установок высокого напряжения; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2002; <http://library.ustu.ru/dspace/handle/123456789/1604> (Электронное издание)

4. Степанчук, К. Ф., Тиняков, Н. А.; Техника высоких напряжений : Учеб. пособие для электроэнерг. спец. вузов.; Высшэйшая школа, Минск; 1982 (89 экз.)
5. Вдовико, В. П., Стрельников, А. В.; Частичные разряды в диагностировании высоковольтного оборудования : [монография].; Наука, Новосибирск; 2007 (12 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

<https://digital-library.theiet.org/>
<https://onlinelibrary.wiley.com/>
<https://link.springer.com/>
<https://www.sciencedirect.com/>
<https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp>
<https://www.scopus.com>
<https://www.tstu.ru/r.phpr=obuch.book.elib1>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://lib.urfu.ru>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Изоляция высоковольтного оборудования

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Лабораторные занятия	<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	Не требуется
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	GoogleChrome MozillaFirefox
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	GoogleChrome MozillaFirefox
6	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	GoogleChrome MozillaFirefox

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Испытания изоляции и испытательные
установки

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Шалина Елена Павловна	к.пед.н., без ученого звания	Доцент	Кафедра электротехники

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральский энергетический

Протокол № 112 от 18.06.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1 T1	Нормы и установки для испытаний электрической прочности изоляции	Лаборатории и установки высоких напряжений. Проблемы техники высоких напряжений, изоляции и ее испытаний в электроэнергетике. Работы ученых в области техники высоких напряжений
P1 T2	Испытательные установки промышленной частоты	Требования к установкам высокого переменного напряжения. Испытательные трансформаторы и их классификация. Особенности устройства и работы испытательных трансформаторов. Каскадное соединение трансформаторов и особенности работы трансформаторов и каскадов. Резонансные способы получения испытательных высоких напряжений промышленной частоты.
P1 T3	Источники постоянных высоких напряжений	Общая характеристика методов. Элементы установок для получения высокого постоянного напряжения. Вентили, их типы, основные характеристики и области применения. Схемы выпрямителей, особенности их работы при зарядке емкостных накопителей энергии. Схемы с удвоением и умножением напряжения. Способы снижения падения напряжения и пульсаций в каскадных выпрямителях. Конструктивное выполнение каскадных выпрямителей. электростатические генераторы, устройство, принцип действия, области применения.
P2 T1	Генераторы импульсных напряжений	Величины и формы испытательных грозовых и коммутационных импульсов. Принцип получения грозового испытательного импульса. Генератор импульсных напряжений со схемой Аркадьева-Маркса. Связь параметров испытательного импульса с параметрами разрядного контура.

		Получение срезанных импульсов. Конструктивное выполнение генераторов. Методы получения коммутационных испытательных импульсов. Схемы с исполнением генераторов импульсных напряжений и каскада трансформаторов. Схемы и оборудование лабораторий для испытания коммутационной аппаратуры на отключающую способность. Ударные генераторы, колебательный контур А.А.Горева, синтетические схемы.
P2 T2	Источники питания установок	<p>Генераторы импульсов больших токов и специальной формы для испытаний электротехнических изделий, электрофизических исследовательских установок и электротехнологических устройств.</p> <p>Источники питания электрофизических исследовательских и технологических установок, предназначенных для работы и исследований в области физики плазмы, ускорителей мощных лазерных систем, термоядерных реакций и других специальных установок.</p> <p>Особенности и общая характеристика накопителей энергии как источников импульсных напряжений и токов, энергетические соотношения и характеристики емкостных, индуктивных и других накопителей в разрядном контуре при активной и индуктивной нагрузках.</p> <p>Ошиновка. Устройства защиты и коммутаторы импульсных установок: тригatronы, вакуумные, газовые, твердотельные тиристорные и другие коммутаторы и разрядники.</p>
P3 T1	Измерение высоких напряжений	Измерение высоких напряжений. Классификация способов и устройств. Требования к точности и погрешности измерений. Электростатические вольт-метры, их принцип действия, конструкции и области применения. Шаровые измерительные разрядники.
P3 T2	Техника эксперимента в лабораториях высокого напряжения	Особенности осциллографических измерений в установках высокого напряжения. Специальные осциллографы. Взаимное влияние разрядных контуров и измерительных схем. Экранирование и заземление в залах и лабораториях.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность целенаправленная	Технология формирования уверенности и готовности к	ПК-24 - Способен применять знание технологии, аппаратуры,	3-5 - Различать понятие градуировки измерительной

	я работа с информацией для использования в практических целях	самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	приборов и приспособлений для диагностики, испытаний и измерений высоковольтного оборудования	схемы У-5 - Обоснованно снимать градуировочную кривую с учетом поправки на окружающие условия П-5 - Иметь практический опыт сборки высоковольтных измерительных схем
--	---	---	---	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Испытания изоляции и испытательные установки

Электронные ресурсы (издания)

1. ; Библия электрика: ПУЭ, МПОТ, ПТЭ : практическое руководство.; Сибирское университетское издательство, Новосибирск; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57229> (Электронное издание)
2. Горелов, С. В.; Изоляция и перенапряжения в системах электроснабжения : учебное пособие. 1. ; Директ-Медиа, Москва, Берлин; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430452> (Электронное издание)
3. ; Объем и нормы испытаний электрооборудования; Сибирское университетское издательство, Новосибирск; 2008; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57318> (Электронное издание)

Печатные издания

1. , Астахов, Б. А., Бажанов, С. А., Баумштейн, И. А.; Справочник по электрическим установкам высокого напряжения; Энергоатомиздат, Москва; 1989 (19 экз.)
2. , Бажанов, С. А., Батхон, И. С., Баумштейн, И. А., Хомяков, М. В.; Справочник по электрическим установкам высокого напряжения; Энергоиздат, Москва; 1981 (7 экз.)
3. , Кужекин, И. П., Ларионов, В. П., Меллер, К., Цаенгль, В.; Техника высоких напряжений: теоретические и практические основы применения; Энергоатомиздат, Москва; 1989 (14 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

<https://digital-library.theiet.org/>

<https://onlinelibrary.wiley.com/>

<https://link.springer.com/>

<https://www.sciencedirect.com/>

<https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp>

<https://www.scopus.com>

<https://www.tstu.ru/r.php?r=obuch.book.elib1>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://lib.urfu.ru> Библиотека УрФУ

<http://ldjvu-inf.narod.ru/telib.htm> Библиотека электротехника и электроэнергетика

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Испытания изоляции и испытательные установки

Сведения об оснащенности дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	
3	Лабораторные занятия	Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Не требуется
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>GoogleChrome</p> <p>MozillaFirefox</p>
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>GoogleChrome</p> <p>MozillaFirefox</p>
6	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>GoogleChrome</p> <p>MozillaFirefox</p>