

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))
МОСКОВСКИЙ КОЛЛЕДЖ ТРАНСПОРТА**

**РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.11 ТЕХНИКА ВЫСОКИХ НАПРЯЖЕНИЙ**

**для специальности
13.02.07 Электроснабжение (по отраслям)**

Москва 2022

ОДОБРЕНА

Предметной (цикловой) комиссией

Протокол от 24.02.2022 г. № 7

Председатель

 С.Х. Белая

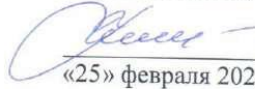
Разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования от 17 мая 2012 года № 413 и в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) (для железнодорожного транспорта) от 14 декабря 2017 г. № 1216.

СОГЛАСОВАНО

Зав. метод. кабинетом / методист

 О. С. Пеленицина

Заместитель директора
по учебно-методической работе

 Н.И. Воронова
«25» февраля 2022 года

Составитель:

Петрова Д.А. – преподаватель

Рецензенты:

Д.Ю. Овчинников – начальник ЭЧЭ 1/132

С.Х. Белая – преподаватель МКТ

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | стр. 4 |
| 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 8 |
| 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 17 |
| 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 18 |

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.11 Техника высоких напряжений

Область применения рабочей учебной программы

Рабочая учебная программа дисциплины является вариативной частью программы подготовки специалистов среднего звена для специальности СПО 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям), укрупненной группы 13.00.00 Электро- и теплоэнергетика.

1.1 Место дисциплины в структуре подготовки специалистов среднего звена:

входит в общепрофессиональные дисциплины профессионального учебного цикла.

1.2. Результаты освоения общеобразовательной учебной дисциплины

1.2.1. Личностные результаты освоения общепрофессиональной учебной дисциплины

В результате освоения дисциплины обучающийся должен
уметь:

- определять скорость распространения волн, волновое сопротивление, коэффициент преломления и отражения, величины, возникающие перенапряжений в электроустановках;

- выбирать необходимый тип разрядников и места их установки, рассчитывать защитную зону одного или нескольких молниеотводов, выбирать защитные тросы для различных ЛЭП;

- выбирать тип изоляторов в зависимости от места установки и характеристики среды. Выбирать гирлянды изоляторов в зависимости от номинального напряжения ЛЭП, мокроразрядного напряжения изоляторов, длины пути утечки;

- выбирать класс изоляции электрических машин и трансформаторов в зависимости от условий их работы;

- испытывать высоким напряжением твердые, жидкие, газообразные диэлектрики и устройства электроснабжения, выбирать способы испытаний различных устройств высоковольтного оборудования.

знать:

- классификацию и природу перенапряжений, законы распространения и отражения электромагнитных волн. Параметры различных перенапряжений и степень их опасности для линий и оборудования;

- способы защиты от перенапряжений, принцип работы и характеристики разрядников различного типа, область их применения. Защитные действия молниеотводов. Требования указаний по защите от перенапряжений;

- классификацию, типы и характеристики изоляторов. Профилактические испытания изоляторов. Характер распределения напряжения вдоль гирлянды. Изоляцию кабеля и высокого напряжения;

- требования к изоляционным материалам, их классификацию по нагревостойкости. Значение теплопроводности изоляционных материалов. Требования к трансформаторному маслу. Конструкции изоляции вращающихся машин и трансформаторов;

- цели высоковольтных испытаний. Высоковольтные установки переменного, постоянного, импульсного тока и напряжения. Способы изменения высоких напряжений. Нормы профилактических испытаний воздушных, кабельных линий и аппаратов. Технику безопасности при высоковольтных испытаниях.

1.2.2 Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

Формируемые общие компетенции, включающие в себя способность:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных

задач, оценивать их эффективность и качество

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности

ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием,

осознанно планировать повышение квалификации

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности

Формируемые профессиональные компетенции, включающие в себя способность:

ПК 3.1. Обеспечивать безопасное производство плановых и аварийных работ в электрических установках и сетях

ПК 2.2 Находить и устранять повреждения оборудования

Трудовые функции

| Код | Наименование трудовых функций |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ТФ 3.1.1. ТД 1 | Осуществление проверки перед началом работы по наряду или распоряжению наличия, комплектности необходимых средств защиты, приспособлений, ограждающих устройств, инструмента, приборов контроля и безопасности |
| ТФ 3.2.1. ТД 1 | Получение разрешения вышестоящего оперативного персонала на производство работ на закрепленном оборудовании в соответствии с требованиями наряда, распоряжения |
| ТФ 3.2.1. ТД 2 | Осуществление допуска ремонтного персонала к работам по наряду, распоряжению на рабочее место |
| ТФ 3.2.1. ТД 3 | Приемка рабочих мест по окончании работы с оформлением в наряде и журнале |
| ТФ 3.2.1. ТД 4 | Осмотр оборудования подстанций на предмет наличия неисправностей и принятия мер к устранению выявленных недостатков |
| ТФ 3.2.1. ТД 6 | Поддержание приспособлений и инструмента на своем рабочем месте в соответствии с требованиями охраны труда и в состоянии, обеспечивающем их безопасную эксплуатацию |
| ТФ 3.2.2. ТД 1 | Устранение неисправностей осветительной сети и арматуры |
| ТФ 3.2.2. ТД 2 | Смена ламп и предохранителей |
| ТФ 3.2.2. ТД 3 | Проведение небольших по объему и кратковременных работ по ликвидации неисправностей на щитах и сборках собственных нужд, в приводах коммутационных аппаратов, в цепях вторичной коммутации закрытых и открытых распределительных устройств подстанций |
| ТФ 3.3.2. ТД 1 | Устранение нарушений требований охраны труда членами бригады |
| ТФ 3.3.2. ТД 4 | Контроль принятия дополнительных мер безопасности, необходимых по условиям выполнения работ |
| ТФ 3.3.2. ТД 7 | Контроль за сохранностью на рабочем месте ограждений, плакатов, заземлений, запирающих устройств |
| ТФ 3.3.2. ТД 8 | Приостановление работ и информирование руководителя работ по наряду или распоряжению при невозможности выполнения работ |
| ТФ 3.3.2. ТД 9 | Сообщение об окончании работ бригады руководителю работ по наряду или распоряжению |
| ТФ 3.3.2. ТД 10 | Ведение технической документации по выполняемым работам |

| | |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ТФ 3.4.1. ТД 5 | Выполнение работ по чертежам, эскизам с применением соответствующего такелажа, необходимых приспособлений, специальных инструментов и аппаратуры |
| ТФ 3.4.3. ТД 2 | Контроль принятия дополнительных мер безопасности, необходимых по условиям выполнения работ |
| ТФ 3.7.1. ТД 1 | Принятие, обработка, регистрация и обеспечение учета и хранения поступающей в подразделение документации |
| ТФ 3.7.1. ТД 2 | Внесение информации в автоматизированные системы данных |
| ТФ 3.7.1. ТД 3 | Оформление протоколов, актов, отчетов, заключений |
| ТФ 3.7.2. ТД 1 | Подготовка итоговых и промежуточных таблиц, диаграмм, графиков по учитываемым, планируемым и анализируемым показателям, сводной технической и статистической отчетности |

Трудовые функции, входящих в профессиональный стандарт (функциональная карта вида профессиональной деятельности)

| Обобщенные трудовые функции | | | Трудовые функции | | |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----------------------------------|
| код | наименование | Уровень квалификации | наименование | код | Уровень (подуровень) квалификации |
| А | Подготовка и выполнение вспомогательных работ по техническому обслуживанию и ремонту контактной сети, воздушных линий электропередачи | 2 | Подготовка к выполнению вспомогательных работ по техническому обслуживанию и ремонту контактной сети, воздушных линий электропередачи | А/01.2 | 2 |
| | | | Выполнение вспомогательных работ по техническому обслуживанию и ремонту контактной сети, воздушных линий электропередачи | А/02.2 | 2 |
| В | Подготовка и выполнение вспомогательных работ по ремонту и монтажу контактной сети, воздушных линий электропередачи высокого напряжения | 2 | Подготовка к выполнению вспомогательных работ по ремонту и монтажу контактной сети, воздушных линий электропередачи высокого напряжения | В/01.2 | 2 |
| | | | Выполнение вспомогательных работ по ремонту и монтажу контактной сети, воздушных линий электропередачи высокого напряжения | В/02.2 | 2 |
| С | Подготовка и выполнение простых работ по техническому обслуживанию и ремонту контактной сети, воздушных линий электропередачи | 2 | Подготовка к выполнению простых работ по техническому обслуживанию и ремонту контактной сети, воздушных линий электропередачи со снятием напряжения и вдали от частей, находящихся под напряжением | С/01.2 | 2 |

| | | | | | |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---|
| | | | Выполнение простых работ по техническому обслуживанию и ремонту контактной сети, воздушных линий электропередачи со снятием напряжения и вдали от частей, находящихся под напряжением | C/02.2 | 2 |
| D | Подготовка и выполнение простых работ по ремонту и монтажу контактной сети, воздушных линий электропередачи высокого напряжения | 2 | Подготовка к выполнению простых работ по ремонту и монтажу контактной сети, воздушных линий электропередачи высокого напряжения | D/01.2 | 2 |
| | | | Выполнение простых работ по ремонту и монтажу контактной сети, воздушных линий электропередачи высокого напряжения | D/02.2 | 2 |
| F | Подготовка и выполнение работ средней сложности по ремонту и монтажу контактной сети, воздушных линий электропередачи высокого напряжения | 3 | Подготовка к выполнению работ средней сложности по ремонту и монтажу контактной сети, воздушных линий электропередачи высокого напряжения | F/01.3 | 3 |
| | | | Выполнение работ средней сложности по ремонту и монтажу контактной сети, воздушных линий электропередачи высокого напряжения | F/02.3 | 3 |
| M | Оперативное руководство работами по техническому обслуживанию, ремонту и монтажу контактной сети и воздушных линий электропередачи | 6 | Выполнение работ по техническому обслуживанию, ремонту и монтажу контактной сети и воздушных линий электропередачи | M/01.6 | 6 |
| | | | Организация выполнения работ работниками по техническому обслуживанию, ремонту и монтажу контактной сети и воздушных линий электропередачи | M/02. | 6 |

1.1.3 Трудовая функция

| Код | Наименование трудовой функции | Трудовые действия | Необходимые умения | Необходимые знания |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| М/01.06 | Выполнение работ по техническому обслуживанию, ремонту и монтажу контактной сети и воздушных линий электропередачи | Выбор инструментов, приборов, оборудования, защитных и монтажных средств для выполнения работ по техническому обслуживанию, ремонту и монтажу контактной сети и воздушных линий электропередачи | Пользоваться информационно-коммуникационными технологиями при выполнении работ по техническому обслуживанию, ремонту и монтажу контактной сети и воздушных линий электропередачи | Правила и порядок испытания устройств; правила электротехнических измерений |

1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение рабочей программы дисциплины

Очная форма обучения на базе основного общего образования / среднего общего образования:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 66 часов, в том числе:
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 32 часа;
самостоятельной работы обучающегося 16 часов; промежуточная аттестация 18 часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения на базе основного общего образования / среднего общего образования:

| Вид учебной работы | <i>Объем часов</i> |
|--------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| Максимальная учебная нагрузка (всего) | <i>66</i> |
| Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) | <i>32</i> |
| в том числе: | |
| теоретические занятия | <i>12</i> |
| практические занятия | <i>8</i> |
| лабораторные занятия | <i>12</i> |
| Самостоятельная работа обучающегося (всего) | <i>16</i> |
| в том числе: | |
| проработка учебного материала Подготовка рефератов, презентаций | <i>16</i> |
| Промежуточная аттестация в форме: экзамена | <i>18</i> |

2.1. Тематический план и содержание дисциплины Техника высоких напряжений

| Наименование разделов и тем | Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся (уровни освоения) | | Объем часов | Компетенции |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------------------|
| 1 | 2 | | 3 | 4 |
| | 6 семестр 3 курс | | | |
| Введение | Общие сведения о технике высоких напряжений | | 2 | |
| Раздел 1. Перенапряжения | | | 16 | |
| Тема 1.1. Перенапряжения | Содержание учебного материала | | 2 | |
| | 1 | Перенапряжения. Классификация перенапряжений. Распространение электромагнитных волн вдоль линии, скорость их распространения. Волновое сопротивление, преломление и отражение волн. Коэффициент преломления и отражения. Природа атмосферных перенапряжений, схема развития разряда молнии. Коммутационные перенапряжения, резонансные, статистические перенапряжения. Перенапряжение при замыкание фазы на землю. Величины тока замыкания на землю. Заземляющие устройства, перенапряжение на подстанциях и сетях | 2 | ОК 1 ОК 4 ОК 9 ПК 2.2,ПК 3.1 |
| | Самостоятельная работа обучающихся проработка учебного материала [1.1] гл.1 Подготовка реферата «Перенапряжения в высоковольтных установках» | | 2 | |
| | Содержание учебного материала | | 14 | |
| Тема 1.2 Защита от перенапряжений | 2 | Защита от перенапряжений. Вольтосекундные характеристики изоляции, стандартные испытательные волны. Уровень и координация изоляции. Способы защиты от перенапряжений | 2 | ОК 1 ОК 4 ОК 8 ОК 9 ПК 2.2 ПК 3.1 |
| | 3 | Лабораторная работа 1 Исследование перенапряжения в высоковольтных установках | 2 | ОК 1 ОК 4 ОК 8 ОК 9 ПК 2.2 ПК 3.1 |
| | 4 | Лабораторная работа 2 Изучение конструкции молниеотводов | 2 | ОК 1 ОК 2 ОК 9 ПК 2.2, ПК 3.1 |
| | 5 | Назначение и принцип действия разрядников, их типы. Конструкция, работа, область применения защитных искровых промежутков и трубчатых разрядников. Типы вентильных разрядников. Ограничители перенапряжений. | 2 | ОК 1 ОК 4 ОК 9 ПК 2.2, ПК 3.1 |
| | 6 | Лабораторная работа 3 Изучение конструкции разрядников | 2 | ОК 1 ОК 2 ОК 9 ПК 2.2, ПК 3.1 |
| | Самостоятельная работа обучающихся проработка учебного материала [1.1] гл.3, гл.5 Подготовка презентации «Разрядники контактной сети, места их установки» Разрядники ЛЭП, места их установки Разрядники на тяговых подстанциях, места их установки | | 2 | |
| | Раздел 2. Изоляция линии электропередач | | | |
| | Содержание учебного материала | | 4 | |

| | | | | |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---------------------------------------|
| Тема 2.1. Назначение, классификация изоляторов | 1 | Назначение, классификация изоляторов. Требование к изоляторам, типы и характеристики изоляторов, область их применения, изоляторы для условий сильного загрязнения атмосферы. Характеристика электрической прочности изоляторов. Сухоразрядная, мокроразрядная, пробивное и минимальное импульсное разрядное напряжение. Длина пути утечки изоляторов и ее зависимости от степени загрязнения атмосферы | 2 | ОК 1 ОК 4 ОК 5 ОК 9 ПК 2.2 ПК 3.1 |
| | 2 | Лабораторная работа 4 Изучение конструкции изоляторов | 2 | ОК 1 ОК 2 ОК 9 ПК 2.2, ПК 3.1 |
| | 3 | Гирлянды изоляторов распределение напряжение вдоль гирлянды. Коронирование и защита от нее. Испытания и дефектовка изоляторов. Изоляция кабеля высокого напряжения. | 2 | ОК 1 ОК 2 ОК 8 ОК 9 ПК 2.2, ПК 3.1 |
| | Лабораторные занятия | | 2 | |
| | Лабораторное занятие 5 Испытание гирлянды изоляторов | | 2 | ОК 1 ОК 6 ОК 9 ПК 2.2, ПК 3.1 |
| | Практические занятия | | 2 | |
| | Практическое занятие 1 Расчет минимального количества изоляторов для ЛЭП напряжением 35/110/220 кВ | | 2 | ОК 1 ОК 6 ОК 9 ПК 2.2, ПК 3.1 |
| | Самостоятельная работа обучающихся: проработка учебного материала [1.1] гл.6 Подготовка реферата «Степень загрязнения атмосферы вдоль ЖД, ее влияние на уровень изоляции контактной сети» | | 2 | |
| Раздел 3. Изоляция вращающихся машин | | | | |
| Тема 3.1. Изоляционные материалы | Содержание учебного материала | | 2 | |
| | Практические занятия | | 2 | |
| | Практическое занятие 2 Изучение исполнения изоляционных материалов применяемых в электроустановках | | 2 | ОК 1 ОК 4 ОК 9 ПК 2.2 ПК 3.1 |
| | Самостоятельная работа обучающихся проработка учебного материала [1.1] гл.6 Подготовка рефератов «Современные изоляционные материалы» | | 2 | |
| Тема 3.2 Конструкция изоляции трансформаторов | Содержание учебного материала | | 4 | |
| | Лабораторная работа 6 Исследование изоляционных свойств трансформаторного масла | | 2 | ОК 1 ОК 2 ОК 9 ПК 2.2, ПК 3.1 |
| | Практические занятия | | 2 | |
| | Практическое занятие 3 «Изучение исполнения изоляции силовых и измерительных трансформаторов» | | 2 | ОК 1 ОК 4 ОК 8 ОК 9 ПК 2.2, ПК 3.1 |
| | Самостоятельная работа. Проработка учебного материала [1.1] гл.6 Подготовка реферата по теме: «Исполнение изоляции силовых понизительных трансформаторов» Исполнение изоляции измерительных трансформаторов тока и напряжения | | 2 | |

| | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------------------------------|
| Тема 3.3 Конструкция изоляции электрических машин | Содержание учебного материала | 2 | |
| | Практические занятия | 2 | |
| | Практическое занятие 4 Изучение исполнения изоляции тяговых двигателей электровозов. | 2 | <i>ОК 1 ОК 8 ОК 9 ПК 2.2, ПК 3.1</i> |
| | Самостоятельная работа обучающихся . Проработка учебного материала [1.1] гл.6 | 2 | |
| | Экзамен | 5 | |
| Всего: | | 32 | |
| теоретическое обучение | | 12 | |
| практических занятий | | 8 | |
| лабораторных занятий | | 12 | |
| самостоятельная работа | | 16 | |

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение

Рабочая учебная программа дисциплины реализуется в учебной лаборатории «Техника высоких напряжений».

Оборудование высоковольтной лаборатории:

- рабочее место преподавателя;
- рабочие места для обучающихся;
- комплект нормативных документов
- ячейки для проведения лабораторных работ

Технические средства обучения:

- мультимедийное оборудование;
- интерактивная доска.

Информационное обеспечение обучения

Перечень учебных изданий, интернет-ресурсов

1. Основная учебная литература:

Бочаров Ю.Н. Техника высоких напряжений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Бочаров Ю.Н., Дудкин С.М., Титков В.В.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2018.— 265 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/43976>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

2. Дополнительная учебная литература:

Харченко А.Ф. Техника высоких напряжений. Изоляция устройств электроснабжения железных дорог [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Харченко А.Ф.— Электрон. текстовые данные.— М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2017.— 192 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26838>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

Нормативные документы службы электрификации ВСЖД, линейного предприятия ЭЧ-1 г. Москва.

3. Интернет-ресурсы:

Сайт компании ОАО «РЖД»: <http://rzd.ru/>;

Сайт ВСЖД: <http://vszd.rzd.ru/>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляются преподавателем в процессе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

| Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания) | Формы и методы контроля и оценки результатов обучения |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2 |
| умения: - определять скорость распространения волн, волновое сопротивление, коэффициент преломления и отражения, величины возникающие перенапряжений в электроустановках; | Выполнение индивидуальных заданий, ответы на контрольные вопросы, наблюдение и оценка при проведении устного опроса. Тестирование. Защита лабораторных и практических работ. |
| - выбирать необходимый тип разрядников и места их установки, рассчитывать защитную зону одного или нескольких молниеотводов, выбирать защитные тросы для различных ЛЭП; | Выполнение индивидуальных заданий, ответы на контрольные вопросы, наблюдение и оценка при проведении устного опроса. Тестирование. Защита лабораторных и практических работ. Решение производственных ситуаций |
| - выбирать тип изоляторов в зависимости от места установки и характеристики среды. Выбирать гирлянды изоляторов в зависимости от номинального напряжения ЛЭП, мокроразрядного напряжения изоляторов, длины пути утечки; | Выполнение индивидуальных заданий, ответы на контрольные вопросы, наблюдение и оценка при проведении устного опроса. Тестирование. Защита лабораторных и практических работ. Решение производственных ситуаций |
| - выбирать класс изоляции электрических машин и трансформаторов в зависимости от условий их работы; | Выполнение индивидуальных заданий, ответы на контрольные вопросы, наблюдение и оценка при проведении устного опроса. Защита лабораторных и практических работ практических. |
| - испытывать высоким напряжением твердые, жидкие, газообразные диэлектрики и устройства электроснабжения, выбирать способы испытаний различных устройств высоковольтного оборудования. | Выполнение индивидуальных заданий, ответы на контрольные вопросы, наблюдение и оценка при проведении устного опроса. Тестирование. Защита лабораторных и практических работ. |
| знания: - классификацию и природу перенапряжений, законы распространения и отражения электромагнитных волн. Параметры различных перенапряжений и степень их опасности для линий и оборудования; | Выполнение индивидуальных заданий, ответы на контрольные вопросы, наблюдение и оценка при проведении устного опроса. Защита лабораторных и практических работ. Тестирование |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| - способы защиты от перенапряжений, принцип работы и характеристики разрядников различного типа, область их применения. Защитные действия молниеотводов. Требования указаний по защите от перенапряжений; | Выполнение индивидуальных заданий, ответы на контрольные вопросы, наблюдение и оценка при проведении устного опроса. Защита лабораторных и практических работ. Решение производственных ситуаций |
| - классификацию, типы и характеристики изоляторов. Профилактические испытание изоляторов. Характер распределения напряжения вдоль гирлянды. | Выполнение индивидуальных заданий, ответы на контрольные вопросы, наблюдение и оценка при проведении устного опроса. Защита лабораторных и практических работ. Тестирование. Решение производственных ситуаций |
| - требования к изоляционным материалам, их классификацию по нагревостойкости. Значение теплопроводности изоляционных материалов. Требования к трансформаторному маслу. Конструкции изоляции вращающихся машин и трансформаторов; | Выполнение индивидуальных заданий, ответы на контрольные вопросы, наблюдение и оценка при проведении устного опроса. Защита лабораторных и практических работ. |
| - цели высоковольтных испытаний. Высоковольтные установки переменного, постоянного, импульсного тока и напряжения. Способы изменения высоких напряжений. Нормы профилактических испытаний воздушных, кабельных линий и аппаратов. Технику безопасности при высоковольтных испытаниях. | Выполнение индивидуальных заданий, ответы на контрольные вопросы, наблюдение и оценка при проведении устного опроса. Тестирование. Защита лабораторных и практических работ. |

| Результаты (формируемые общие и профессиональные компетенции) | Основные показатели оценки результата | Формы и методы контроля и оценки (с применением активных и интерактивных методов) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| К 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес | проявление интереса к будущей профессии | Наблюдение и оценка на практических и лабораторных занятиях, при решении производственных ситуаций |
| ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, | обоснование выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач в области ремонта электрооборудования; | Наблюдение и оценка на практических и лабораторных занятиях, при решении производственных ситуаций |

| | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| оценивать их эффективность и качество | демонстрация эффективности и ка- чества выполнения профессиональных задач | |
| ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность | демонстрация способности принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях в области ремонта электрооборудования и ответственность за них | Наблюдение и оценка на практических и лабораторных занятиях, ролевые и деловые игры, при моделировании производственных процессов |
| ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития | эффективный поиск необходимой информации с использованием различ- ных источников, включая электронные | Наблюдение и оценка на практических и лабораторных занятиях при подготовке презентаций |
| ОК 5. Использовать информационно- коммуникационные технологии в профессиональной деятельности | демонстрация навыков использования автоматизированных систем управления устройствами электроснабжения; оформление технической и отчетной документации в электронном виде | Наблюдение и оценка на практических и лабораторных занятиях при подготовке презентаций |
| ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями | взаимодействие с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения | Наблюдение и оценка на практических и лабораторных занятиях, ролевые и деловые игры |
| ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий. | проявление ответственности за ра- боту подчиненных, результат выполнения заданий | Наблюдение и оценка на практических и лабораторных занятиях ролевые и деловые игры |
| ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, | планирование обучающимися по- вышения личностного и квалификационного уровня | Наблюдение и оценка на практических и лабораторных занятиях, метод проектов |

| | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| осознанно планировать повышение квалификации | | |
| ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности | проявление интереса к инновациям в области ремонта оборудования электрических подстанций и сетей | Наблюдение и оценка на практических и лабораторных занятиях, решение производственных ситуаций |
| ПК 3.1. Обеспечивать безопасное производство плановых и аварийных работ в электрических установках и сетях | определение видов атмосферных перенапряжений; выделение способов защиты от атмосферных перенапряжений; выполнение расчетов грозозащиты; | Наблюдение и оценка на практических и лабораторных занятиях, при решении производственных ситуаций |
| ПК 2.2 Находить и устранять повреждения оборудования | нахождение методов диагностики и устранения неисправностей в устройствах электроснабжения определение выявления и устранения неисправности в устройствах электроснабжения выполнение обнаружения и устранения повреждений и неисправностей оборудования электроустановок | Наблюдение и оценка на практических и лабораторных занятиях при решении производственных ситуаций |

Список использованных источников

- 1 Стрельников, Н. А. Электроснабжение промышленных предприятий/ Стрельников Н.А. - Новосиб.: НГТУ, 2018 - 100 с. (ЭБС Znanium.com). Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=546194>
- 2 Степанчук К.Ф., Тиняков Н.А. Техника высоких напряжений. – Мн.:Высш. школа, 2019 – С. 365
- 3 Базуткин В.В. и др. Техника высоких напряжений. – М.: Энергоатомиздат, 2018 – С. 463
- 4 Техника высоких напряжений / Под ред. И.В.Костенко. – М.: Высш. школа, 2019 – С. 640
- 5 Лабораторные работы по технике высоких напряжений. – М.: Энергоиздат, 2018 – С. 353
- 6 Техника высоких напряжений / Под ред. Г.С. Кучинского. – С.-Петербург, 2019 г.

Дополнительные источники:

- 1) Правила устройства электроустановок. 7-е и 6-е издания [Текст]. – СПб.: Издательство ДЕАН, 2017 – 1168 с.
- 2) Шеховцов, В.П. Справочное пособие по электрооборудованию и электроснабжению [Электронный ресурс]: справочник /В.П. Шеховцов В.П. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2013 - 136 с. (ЭБС Znanium.com). Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=536570>

Интернет-ресурсы:

- 1) «Электромонтер. инфо»: справочник/ Режим доступа: http://www.edu.ru/modules.php?page_id=6&name=Web_Links&l_op=viewlinkinfo&lid=84831
Библиотека электромонтера/ Режим доступа: <http://elektroinf.narod.ru/>
Справочник электромонтера/ Режим доступа: <http://www.electromonter.info/>