

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Петербургский государственный университет путей сообщения

Императора Александра I»

(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Ожерельевский ж.д. колледж - филиал ПГУПС

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала

_____/В.А. Максимов/

«13» мая 2022г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

**ПМ.02. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ
ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОДСТАНЦИЙ И СЕТЕЙ**

для специальности

13.02.07 Электроснабжение (по отраслям)

Квалификация – **техник**

Форма обучения - очная

Кашира

2022

Рассмотрено на заседании ЦК
специальных дисциплин специальности
13.02.07 Электроснабжение (по отраслям)
Протокол № 7 от «16» марта 2022г.
Председатель ЦК:
_____ /Плохих А.В./

Рабочая программа профессионального модуля *ПМ.02 Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей* разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее ФГОС) среднего профессионального образования (далее СПО) по специальности *13.02.07 Электроснабжение (по отраслям)*, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1216 от 14.12.2017г.

Разработчики программы:

Макшанова Я.Е., преподаватель Ожерельевского ж. д. колледжа – филиала ПГУПС
Гудкова Н.А., преподаватель Ожерельевского ж. д. колледжа – филиала ПГУПС

Документ с изменениями, внесенными Педагогическим советом протокол от 21.11.2022г. № 3

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|-----------|
| 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | 4 |
| 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | 7 |
| 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | 8 |
| 4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | 28 |
| 5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ) | 32 |

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа профессионального модуля является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности 13.02.07 *Электроснабжение (по отраслям)* в части освоения основного вида деятельности (ОВД): *Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей* и формирования следующих общих компетенций (ОК) и профессиональных компетенций (ПК):

1.1.1. Перечень общих компетенций

| Код | Наименование общих компетенций |
|--------|--|
| ОК 01. | Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам. |
| ОК 02. | Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности. |
| ОК 03. | Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях. |
| ОК 04. | Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде. |
| ОК 05. | Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста. |
| ОК 06. | Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения. |
| ОК 07. | Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях. |
| ОК 08. | Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности. |
| ОК 09. | Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках. |

1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

| Код | Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций |
|---------|---|
| ОВД 02 | Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей |
| ПК 2.1. | Читать и составлять электрические схемы электрических подстанций и сетей. |
| ПК 2.2. | Выполнять основные виды работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии. |
| ПК 2.3. | Выполнять основные виды работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок, систем релейных защит и автоматизированных систем. |
| ПК 2.4. | Выполнять основные виды работ по обслуживанию воздушных и кабельных линий электроснабжения. |

ПК 2.5. Разрабатывать и оформлять технологическую и отчетную документацию.

1.2. Цели и задачи профессионального модуля – требования к результатам освоения профессионального модуля

С целью овладения указанным основным видом деятельности и соответствующими общими и профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

| | |
|----------------------------|---|
| Знать: | <ul style="list-style-type: none">– устройство оборудования электроустановок;– условные графические обозначения элементов электрических схем;– логику построения схем, типовые схемные решения, принципиальные схемы эксплуатируемых электроустановок;– виды работ и технологию обслуживания трансформаторов и преобразователей;– виды и технологии работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств;– эксплуатационно-технические основы линий электропередачи, виды и технологии работ по их обслуживанию;– основные положения правил технической эксплуатации электроустановок;– виды технологической и отчетной документации, порядок ее заполнения. |
| Уметь: | <ul style="list-style-type: none">– разрабатывать электрические схемы устройств электрических подстанций и сетей;– вносить изменения в принципиальные схемы при замене приборов аппаратуры распределительных устройств;– обеспечивать выполнение работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии;– обеспечивать проведение работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок;– контролировать состояние воздушных и кабельных линий, организовывать и проводить работы по их техническому обслуживанию;– использовать нормативную техническую документацию и инструкции;– выполнять расчеты рабочих и аварийных режимов действующих электроустановок и выбирать оборудование;– оформлять отчеты о проделанной работе. |
| Иметь практический опыт в: | <ul style="list-style-type: none">– составлении электрических схем устройств электрических подстанций и сетей;– модернизации схем электрических устройств подстанций;– техническом обслуживании трансформаторов и преобразователей электрической энергии;– обслуживании оборудования распределительных устройств электроустановок;– эксплуатации воздушных и кабельных линий электропередачи;– применении инструкций и нормативных правил при составлении отчетов и разработке технологических документов. |

1.3. Количество часов на освоение рабочей программы профессионального модуля:

Объем образовательной программы обучающегося 1502 часа, в том числе:

обязательная часть - 896 часов,

вариативная часть - 606 часов.

Увеличение количества часов рабочей программы за счет часов вариативной части направлено на *углубление* объема знаний по разделам программы.

Объем образовательной программы обучающегося **1502** часа.

Из них:

на освоение МДК.02.01 – 386 часов, включая промежуточную аттестацию – *комплексный дифференцированный зачет, дифференцированный зачет и экзамен* -18 часов;

на освоение МДК.02.02 – 418 часов, включая промежуточную аттестацию – *комплексный дифференцированный зачет, дифференцированный зачет и экзамен* - 12 часов;

на освоение МДК.02.03 – 224 часа, включая промежуточную аттестацию – *дифференцированный зачет, экзамен* - 6 часов;

на учебную практику – 36 часов;

на производственную практику – 432 часа;

экзамен квалификационный – 6 часов.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения рабочей программы профессионального модуля является овладение обучающимися основным видом деятельности (ОВД): *Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей*, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

| Код | Наименование результата обучения |
|---------|--|
| ПК 2.1. | Читать и составлять электрические схемы электрических подстанций и сетей. |
| ПК 2.2. | Выполнять основные виды работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии. |
| ПК 2.3. | Выполнять основные виды работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок, систем релейных защит и автоматизированных систем. |
| ПК 2.4. | Выполнять основные виды работ по обслуживанию воздушных и кабельных линий электроснабжения. |
| ПК 2.5. | Разрабатывать и оформлять технологическую и отчетную документацию. |
| ОК 01. | Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам. |
| ОК 02. | Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности. |
| ОК 03. | Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях. |
| ОК 04. | Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде. |
| ОК 05. | Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста. |
| ОК 06. | Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения. |
| ОК 07. | Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях. |
| ОК 08. | Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности. |
| ОК 09. | Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках. |

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Структура профессионального модуля

| Коды профессиональных и общих компетенций | Наименования разделов профессионального модуля | Суммарный объем нагрузки, час. | Объем профессионального модуля, час. | | | | | Самостоятельная работа | |
|---|---|--------------------------------|---|-------------|-----------|-----------|------------|------------------------|------------------|
| | | | Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем | | | | Практики | | |
| | | | Обучение по МДК | | | Учебная | | | Производственная |
| | | | Всего | В том числе | | | | | |
| | Лабораторных и практических занятий | Курсовых работ (проектов) | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
| ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.5. ОК 01. – 09. | МДК.02.01 Устройство и техническое обслуживание электрических подстанций | 386 | 376 | 144 | 30 | - | - | 10 | |
| ПК 2.1. ПК 2.4. ПК 2.5. ОК 01. – 09. | МДК.02.02 Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения | 418 | 408 | 138 | 30 | - | - | 10 | |
| ПК 2.1. ПК 2.3. ПК 2.5. ОК 01. – 09. | МДК.02.03 Релейная защита и автоматические системы управления устройствами электроснабжения | 224 | 218 | 82 | - | - | - | 6 | |
| ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5. ОК 01. – 09. | Учебная практика и производственная практика (по профилю специальности), часов | 468 | | | | 36 | 432 | - | |
| | Экзамен квалификационный | 6 | | | | | - | - | |
| | Всего: | 1502 | 1002 | 364 | 60 | 36 | 432 | 26 | |

3.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

| Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) | Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект) | Объем в часах |
|---|---|---------------|
| 1 | 2 | 3 |
| МДК.02.01 Устройство и техническое обслуживание электрических подстанций | | 386 |
| Раздел 1. Электрические схемы электрических подстанций. | | 216 |
| Тема 1.1 Оборудование электрических трансформаторных подстанций | Содержание 1. Общие сведения об оборудовании электрических подстанций. Системы тока и номинальные параметры электроустановок. Производство электрической энергии на электростанциях, энергетические и электроэнергетические системы, трансформаторные подстанции и их классификация. 2. Короткие замыкания в электрических системах. Расчет сопротивлений элементов цепи при КЗ в относительных и именованных единицах, расчет токов и мощности КЗ. Причины и виды коротких замыканий в электрических сетях, процессы при КЗ. Электродинамическое и термическое действие токов КЗ, порядок проверки электрооборудования на электродинамическую и термическую стойкость. Пассивные и активные методы ограничения токов КЗ, реакторы, способы их включения в линии и сборные шины. 3. Назначение, типы, устройство и принцип действия защитно-коммутационных аппаратов напряжением выше 1000 В. Электрические контакты, их конструкция и параметры. Электрическая дуга, процессы образования и гашения души. Коммутационные аппараты напряжением выше 1000 В и их приводы, схемы управления. Защитная аппаратура напряжением выше 1000 В. Разрядники и ограничители перенапряжений, предохранители, их принцип работы и параметры, условные обозначения. 4. Назначение, типы, устройство и принцип действия защитно-коммутационных аппаратов напряжением до 1000 В. Коммутационные и защитные аппараты напряжением до 1000 В, их параметры, типы, конструкции, схемы управления измерительных трансформаторов. 5. Устройство и принцип действия силовых трансформаторов, преобразователей электрической энергии. Типы, параметры, конструкции силовых и измерительных трансформаторов. Схемы и группы соединения обмоток. Выбор и проверка 6. Устройство и принцип действия измерительных трансформаторов тока и напряжения. | 110 |
| | В том числе практических занятий 1. Практическое занятие «Расчет токов КЗ в электроустановках напряжением выше 1000В для опорной подстанции» (в максимальном и минимальном режиме) | 52 |

| | | |
|---|--|-----------|
| | <ol style="list-style-type: none"> 2. Практическое занятие «Расчет токов КЗ в электроустановках напряжением выше 1000В для транзитной подстанции» (в максимальном и минимальном режиме) 3. Практическое занятие «Расчет токов КЗ в электроустановках напряжением выше 1000В для отпаечной подстанции» (в максимальном и минимальном режиме) 4. Практическое занятие «Расчет токов КЗ в электроустановках напряжением выше 1000В для концевой подстанции» 5. Практическое занятие «Расчет токов КЗ методов именованных единиц» 6. Практическое занятие «Проверка токоведущих частей на электродинамическую стойкость» 7. Практическое занятие «Электрические контакты и их конструкция» 8. Практическое занятие «Изучение конструкции масляных выключателей» 9. Практическое занятие «Изучение конструкции электромагнитных выключателей» 10. Практическое занятие «Изучение конструкции вакуумных выключателей» 11. Практическое занятие «Изучение конструкции воздушных и элегазовых выключателей» 12. Практическое занятие «Исследование устройства, работы автоматического воздушного выключателя» 13. Практическое занятие «Исследование устройства, работы и регулировки привода высоковольтного выключателя» 14. Практическое занятие «Выбор высоковольтных выключателей и разъединителей» 15. Практическое занятие «Изучение конструкции рубильников, переключателей, пакетных выключателей» 16. Практическое занятие «Изучение конструкции магнитного пускателя и контактора» 17. Практическое занятие «Изучение конструкции предохранителей и их выбор» 18. Практическое занятие «Изучение конструкции силовых трансформаторов» 19. Практическое занятие «Изучение конструкции автотрансформаторов» 20. Практическое занятие «Измерительные трансформаторы напряжения» 21. Практическое занятие «Измерительные трансформаторы тока» 22. Практическое занятие «Выбор трансформаторов напряжения распределительных устройств» 23. Практическое занятие «Выбор трансформаторов тока» | |
| <p>Самостоятельная работа обучающихся 1. Подготовка доклада по темам раздела. Проработка материала конспекта</p> | | 4 |
| <p>Тема 1.2 Оборудование распределительных подстанций и устройств</p> | <p>Содержание</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Назначение, типы, устройство и принцип действия шин, изоляторов, реакторов, статических компенсаторов. Типы, параметры, конструкция изоляторов. Выбор изоляторов распределительных устройств. Шины и провода, их материалы, конструкция, область применения. Выбор сборных шин распределительных устройств. Кабели, их устройство, типы и параметры, область применения. Выбор кабелей. Условные обозначения. 2. Распределительные устройства напряжением выше 1000В 3. Распределительные устройства напряжением до 1000В. | 24 |

| | | |
|--|--|----|
| | <p>В том числе практических занятий</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Практическое занятие «Изоляторы распределительных устройств. Назначение, типы, параметры, конструкция» 2. Практическое занятие «Шины и провода распределительных устройств. Назначение, типы, параметры, конструкция» 3. Практическое занятие «Кабели. Назначение, типы, параметры, устройство, условные обозначения» 4. Практическое занятие «Выбор токоведущих частей распределительных устройств и их проверка на электродинамическую стойкость» 5. Практическое занятие «Выбор токоведущих частей распределительных устройств и их проверка на термическую стойкость» 6. Практическое занятие «Выбор и проверка изоляторов распределительных устройств» | 10 |
| <p>Тема 1.3 Электрические схемы подстанций</p> | <p>Содержание</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Условные графические обозначения элементов электрических схем 2. Логика построения схем, типовые схемные решения 3. Главные схемы подстанций 4. Принципиальные схемы эксплуатируемых электроустановок | 26 |
| | <p>В том числе практических занятий</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Практическое занятие «Разработка электрических схем устройств электрических подстанций» 2. Практическое занятие «Модернизация принципиальных схем при замене приборов аппаратуры распределительных устройств» | 4 |
| | <p>Содержание</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Схемы и конструкции электрических подстанций. 2. Графики нагрузок электроустановок 3. Определение мощности районных потребителей 4. Определение полной мощности подстанции. 5. Расчеты рабочих токов в распределительных устройствах до 1000 В 6. Расчеты рабочих токов в распределительных устройствах выше 1000В 7. Заземляющие устройства электрических подстанций, защитные и рабочие заземления, конструкция, расчет заземляющих устройств 8. Конструкция, параметры аккумуляторов, процессы, происходящие в них при зарядке и разрядке 9. Собственные нужды электроустановок. 10. Системы питания собственных нужд. 11. Выбор установок собственных нужд | 50 |
| | <p>В том числе практических занятий</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Практическое занятие «Исследование схемы опорной подстанции» 2. Практическое занятие «Исследование схемы транзитной подстанции» | 20 |

| | | |
|--|---|-----------|
| | <p>3. Практическое занятие «Исследование схемы отпаечной подстанции»</p> <p>4. Практическое занятие «Исследование схемы тупиковой подстанции»</p> <p>5. Практическое занятие «Исследование схемы электрической подстанции 10/0,4 кВ»</p> <p>6. Практическое занятие «Расчет полной мощности трансформаторной подстанции»</p> <p>7. Практическое занятие «Расчет и выбор аккумуляторной батареи»</p> <p>8. Практическое занятие «Замер сопротивления заземляющего устройства подстанции»</p> <p>9. Практическое занятие «Расчет заземляющего устройства подстанции»</p> | |
| Самостоятельная работа обучающихся | | 2 |
| 1. Подготовка доклада по темам раздела (Виды работ и технология обслуживания защитно-коммутационных аппаратов напряжением выше 1000 В) | | |
| Раздел 2. Тяговые подстанции | | 56 |
| Тема 2.1. Общие сведения о тяговых подстанциях | Содержание | 2 |
| | <p>1. Назначение, классификация, схемы питания тяговых подстанций.</p> <p>2. Нормы присоединения тяговых подстанций к питающей сети.</p> | |
| Тема 2.2. Тяговые подстанции постоянного тока | Содержание | 36 |
| | <p>1. Общие сведения о тяговых подстанциях постоянного тока.</p> <p>2. Схема питания тяги и нетяговых потребителей от тяговой подстанции постоянного тока. Однолинейная схема тяговой подстанции постоянного тока.</p> <p>3. Силовые полупроводниковые приборы. Технические характеристики, параметры и конструкция преобразовательных агрегатов, схемы выпрямления.</p> <p>4. Сглаживающие устройства. Схема РУ-3,3 кВ.</p> <p>5. Быстродействующие выключатели постоянного тока. Схемы управления быстродействующих выключателей.</p> <p>6. Конструкция тяговых подстанций постоянного тока, расчет мощности.</p> <p>7. Устройства защиты от перенапряжений</p> | |
| | В том числе практических занятий | 20 |
| | <p>1. Практическое занятие «Изучение конструкции быстродействующего выключателя постоянного тока ВАБ-28»</p> <p>2. Практическое занятие «Изучение конструкции быстродействующего выключателя постоянного тока ВАБ-43»</p> <p>3. Практическое занятие «Изучение конструкции быстродействующего выключателя постоянного тока ВАБ-49»</p> <p>4. Практическое занятие «Изучение конструкции быстродействующего выключателя постоянного тока ВАБ-206»</p> <p>5. Практическое занятие «Исследование схемы управления быстродействующим выключателем постоянного тока ВАБ-28»</p> <p>6. Практическое занятие «Исследование схемы управления быстродействующим выключателем постоянного тока ВАБ-43»</p> <p>7. Практическое занятие «Исследование схемы управления быстродействующим выключателем постоянного тока ВАБ-49»(ВАБ-206)</p> | |

| | | |
|--|--|-----------|
| | 8. Практическое занятие «Исследование мостовой трехфазной схемы выпрямления» 9. Практическое занятие «Исследование схемы РУ 3,3 кВ тяговой подстанции постоянного тока» 10. Практическое занятие «Исследование схемы земляной защиты» | |
| Тема 2.3. Тяговые подстанции переменного тока | Содержание | 16 |
| | 1. Общие сведения о тяговых подстанциях переменного тока. Схема питания тяги и нетяговых потребителей от тяговой подстанции переменного тока. Тяговые трансформаторы, условия их параллельной работы. Конструкция тяговых подстанций переменного тока. Схема РУ-27,5 кВ. Расчет мощности и выбор оборудования 2. Общие сведения о тяговых подстанциях переменного тока для системы 2х25 кВ, РУ-2х25 кВ. Общие сведения о компенсирующих устройствах. Продольная и поперечная компенсация реактивной мощности | |
| | В том числе практических занятий | 8 |
| | 1. Практическое занятие «Изучение схемы ОРУ-110(220) кВ тяговой подстанции» 2. Практическое занятие «Изучение конструкции РУ-27,5 кВ» 3. Практическое занятие «Исследование схемы ОРУ тяговой подстанции переменного тока системы 2х25 кВ» 4. Практическое занятие «Расчет мощности тяговой подстанции переменного тока и выбор силовых трансформаторов» | |
| Тема 2.4. Тяговые подстанции метрополитенов. Передвижные тяговые подстанции | Содержание | 2 |
| | 1. Особенности тяговых подстанций метрополитенов, основное оборудование, схемы распределительных устройств. 2. Назначение, оборудование передвижных тяговых подстанций постоянного и переменного тока. | |
| Самостоятельная работа обучающихся: Планирование выполнения курсового проекта. Определение задач работы. Поведение предпроектного исследования. Работа с технической и справочной литературой; проведение необходимых расчетов. Выполнение чертежей. Оформление пояснительной записки. | | 2 |
| Раздел 3. Обслуживание трансформаторов и преобразователей электрической энергии | | 20 |
| Тема 3.1 Организация технического обслуживания электрооборудования подстанций | Содержание | 10 |
| | 1. Организация технического обслуживания оборудования подстанций 2. Основные положения правил технической эксплуатации электроустановок | |
| | В том числе практических занятий | 4 |
| | 1. Практическое занятие «Составление плана выполнения работ по обслуживанию трансформаторов» 2. Практическое занятие «Составление плана выполнения работ по обслуживанию преобразователей электрической энергии» | |
| Тема 3.2 Техническое обслуживание | Содержание | 10 |
| | 1. Виды работ и технология обслуживания трансформаторов 2. Виды работ и технология обслуживания преобразователей | |

| | | |
|---|---|-----------|
| оборудования трансформаторных подстанций | 3. Виды работ и технология обслуживания защитно-коммутационных аппаратов напряжением выше 1000В | 2 |
| | 4. Виды работ и технология обслуживания защитно-коммутационных аппаратов напряжением до 1000В | |
| | В том числе практических занятий | |
| | 1. Практическое занятие «Составление технологической карты на ремонт высоковольтного выключателя переменного тока» | |
| Раздел 4. Обслуживание оборудования распределительных устройств электроустановок | | 8 |
| Тема 4.1. Техническое обслуживание распределительных подстанций и устройств | Содержание | 8 |
| | 1.Виды и технологии работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств и измерительных трансформаторов 2. Виды и технологии работ по обслуживанию оборудования комплектных распределительных устройств | |
| | В том числе практических занятий | 2 |
| | 1. Практическое занятие «Составление плана проведения работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок» | |
| Раздел 5. Технологическая и отчетная документация на подстанциях | | 36 |
| Тема 5.1. Нормативная, техническая документация и инструкции | Содержание | 34 |
| | 1. Виды технологической и отчетной документации, порядок ее заполнения 2. Состав технической и исполнительной документации на подстанции. Проектно-техническая документация. 3. Оперативная документация. Журналы и бланки. Объем и назначение отдельных журналов и форм. Сроки пересмотра документации 4.Списки работников, инструкции по эксплуатации оборудования и должностные инструкции. | |
| | В том числе практических занятий | 22 |
| | 1. Практическое занятие «Составление списка нормативной и технической документации на подстанции» 2. Практическое занятие «Составление технологических карт по проведению очередных осмотров электрооборудования подстанций» 3. Практическое занятие «Составление графика дежурств при различных методах обслуживания электроустановок» 4. Практическое занятие «Составление инструкций по техническому обслуживанию электрооборудования подстанций» 5. Практическое занятие «Заполнение ведомости на хранение электрооборудования» 6. Практическое занятие «Составление и оформление отчетов о проделанной работе по проведению планового осмотра электрооборудования» 7. Практическое занятие «Оформление отчетной документации по результатам проверки состояния токоведущих | |

| | | |
|--|---|------------|
| | <p>частей и изоляторов»</p> <p>8. Практическое занятие «Оформление отчетной документации по результатам проверки состояния разрядников и ограничителей перенапряжений»</p> <p>9. Практическое занятие «Оформление отчетной документации по результатам испытаний измерительного трансформатора тока»</p> <p>10. Практическое занятие «Оформление отчетной документации по результатам профилактических испытаний высоковольтных выключателей переменного тока»</p> <p>11. Практическое занятие «Оформление отчетной документации по результатам испытаний измерительных трансформаторов напряжения»</p> | |
| Самостоятельная работа обучающихся | | 2 |
| 1. Подготовка доклада по темам раздела | | |
| Курсовой проект | | 30 |
| Тематика курсовых проектов | | |
| 1. Проектирование электрической части ГПП (для нетяговых потребителей железнодорожного транспорта) | | |
| 2. Выбор и проверка оборудования электрической подстанции | | |
| Промежуточная аттестация по МДК 02.01 дифференцированный зачет, комплексный дифференцированный зачет, экзамен | | 18 |
| МДК.02.02 Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения | | 418 |
| Раздел 6. Устройство контактной сети | | 190 |
| Тема 6.1. Контактные подвески | Содержание | 16 |
| | <p>1 Простые контактные подвески.</p> <p>2 Цепные контактные подвески. Параметры</p> <p>3 Классификация цепных контактных подвесок</p> <p>4 Конструкции и области применения цепных контактных подвесок</p> <p>5 Контактные подвески для скоростей движения более 200 км/ч (КС-200, КС-250)</p> | |
| | В том числе практических занятий | 6 |
| | <p>1. Практическое занятие «Сравнение и анализ параметров различных контактных подвесок»</p> <p>2. Практическое занятие «Изучение конструкции некомпенсированных, полукompенсированных и компенсированных контактных подвесок»</p> <p>3. Практическое занятие «Изучение конструкции контактной подвески КС-200»</p> | |
| Тема 6.2. Основные материалы контактной сети | Содержание | 10 |
| | <p>1 Контактные провода и несущие тросы</p> <p>2 Усиливающий, питающий, отсасывающий и другие провода</p> <p>3 Изоляторы и изолирующие элементы</p> | |

| | | |
|--|--|-----------|
| | В том числе практических занятий | 4 |
| | 1. Практическое занятие «Изучение соединения различных проводов» 2. Практическое занятие «Расчет уровня изоляции контактной сети постоянного и переменного тока» | |
| Тема 6.3. Арматура и узлы контактной сети | Содержание | 18 |
| | 1. Арматура контактной сети. Детали из чугуна, стали и цветного литья 2. Струны, фиксаторы, электрические соединители 3. Опорные узлы цепных контактных подвесок 4. Анкерные участки и их сопряжения 5. Воздушные стрелки 6. Арматура и узлы, применяемая в контактной сети КС-200, КС-250 | |
| | В том числе практических занятий | 6 |
| | 1. Практическое занятие «Подбор материалов и деталей для узлов контактной сети» 2. Практическое занятие «Изучение конструкции сопряжений анкерных участков» 3. Практическое занятие «Изучение конструкции воздушной стрелки» | |
| Тема 6.4. Ветроустойчивость контактной сети | Содержание | 22 |
| | 1. Расчетные климатические условия. Расчетные режимы 2. Нагрузки, действующие на провода контактной сети 3. Ветровые отклонения контактных проводов от оси токоприемника 4. Определение допустимой длины пролетов простых и цепных подвесок 5. Цепные контактные подвески повышенной ветроустойчивости 6. Автоколебания и вибрации проводов. Меры их предотвращения | |
| | В том числе практических занятий | 10 |
| | 1. Практическое занятие «Определение расчетных нагрузок на провода» | 2 |
| | 2. Практическое занятие «Расчет ветровых отклонений контактных проводов в кривых и на прямых участках пути» | 4 |
| | 3. Практическое занятие «Определение допустимых длин пролетов» | 4 |
| Тема 6.5. Питание и секционирование контактной сети | Содержание | 28 |
| | 1. Условные обозначения, принятые на схемах питания и секционирования 2. Продольное и поперечное секционирование контактной сети. Требования и схемы 3. Схемы питания контактной сети постоянного и переменного тока от тяговых подстанций 4. Секционные изоляторы и разъединители 5. Изолирующие сопряжения анкерных участков. Нейтральные вставки 6. Изолирующие сопряжения, секционные изоляторы и разъединители, применяемые в контактной сети КС-200, КС-250 | |

| 1 | 2 | 3 |
|--|--|----|
| | 7. Посты секционирования и пункты параллельного соединения. 8. Стыкование контактной сети постоянного и переменного тока В том числе практических занятий 1. Практическое занятие «Разработка схем питания и секционирования контактной сети постоянного тока» 2. Практическое занятие «Разработка схем питания и секционирования контактной сети переменного тока» 3. Практическое занятие «Изучение изолирующих сопряжений анкерных участков» 4. Практическое занятие «Изучение конструкции секционных разъединителей» 5. Практическое занятие «Изучение конструкции секционных изоляторов» 6. Практическое занятие «Изучение схемы секционирования контактной сети станции стыкования участков контактной сети постоянного и переменного тока» | 12 |
| Тема 6.6. Устройства контактной сети | Содержание 1. Виды поддерживающих устройств. Типы, конструкции, область применения 2. Определение расчетных нагрузок, действующих на поддерживающие устройства 3. Понятие о расчете поддерживающих конструкций. Подбор типовых конструкций 4. Поддерживающие конструкции, применяемые в контактной сети КС-200, КС-250 5. Подбор типовых консолей, кронштейнов и фиксаторов для заданной схемы расположения опор В том числе практических занятий 1. Практическое занятие «Изучение конструкций консолей» 2. Практическое занятие «Изучение конструкций жестких и гибких поперечин» 3. Практическое занятие «Подбор типовых консолей, кронштейнов и фиксаторов для заданной схемы расположения опор» | 16 |
| Самостоятельная работа обучающихся | 1. Подготовка доклада по темам раздела. Проработка материала конспекта | 2 |
| Тема 6.7. Опоры контактной сети и закрепление их в грунте | Содержание 1. Классификация и область применения различных типов опор 2. Железобетонные опоры. 3. Металлические опоры. 4. Способы закрепления опор в грунте. Фундаменты 5. Электрическая коррозия арматуры фундаментов опор В том числе практических занятий 1. Практическое занятие «Изучение конструкции железобетонных и металлических опор» 2. Практическое занятие «Расчет изгибающего момента, действующего на опору и подбор типовой опоры» | 14 |
| | | 4 |

| 1 | 2 | 3 |
|---|--|-----------|
| Тема 6.8. Рельсовые цепи, заземления, защитные устройства и ограждения | Содержание | 10 |
| | 1. Устройства рельсовых цепей 2. Заземляющие и защитные устройства 3. Защита контактной сети от атмосферных перенапряжений | |
| | В том числе практических занятий 1. Практическое занятие «Изучение конструкции дроссель – трансформатора» 2. Практическое занятие «Изучение конструкции разрядников и их подключения к контактной сети» | 4 |
| Тема 6.9. Взаимодействие контактных подвесок и токоприемников | Содержание 1. Общие понятия о конструкциях и работе токоприемников 2. Характеристики токоприёмников 3. Эластичность контактных подвесок 4. Взаимодействие токоприёмников и контактных подвесок 5. Износ контактных проводов. Измерения, оценка и учет износа 6. Мероприятия по снижению износа контактного провода | 12 |
| Тема 6.10. Механические расчеты простых и цепных контактных подвесок | Содержание 1. Цели механического расчета. Нагрузки на провода контактной сети 2. Уравнение провисания свободно подвешенного провода 3. Натяжение и стрелы провеса провода при разных атмосферных условиях 4. Установление исходного расчетного режима 5. Расчет проводов в анкерном участке 6. Порядок расчёта проводов. Монтажные кривые и таблицы | 20 |
| | В том числе практических занятий 1. Практическое занятие «Расчет эквивалентного и критических пролетов. Выбор исходного расчетного режима» 2. Практическое занятие «Механический расчет нагруженного несущего троса» 3. Практическое занятие «Расчет стрел провеса несущего троса и контактного провода» 4. Практическое занятие «Механический расчет компенсированной подвески при дополнительных нагрузках» | 8 |
| Тема 6.11. Составление монтажных планов контактной сети | Содержание 1. Изучение норм и правил проектирования контактной сети 2. Общее положение по составлению планов контактной сети. Условные обозначения на планах 3. Трассировка контактной сети станций 4. Трассировка контактной сети перегонов 5. Окончательная разбивка анкерных участков 6. Габариты и нормы расположения проводов и опор контактной сети | 18 |

| | | |
|---|---|-----------|
| | В том числе практических занятий | 6 |
| | 1. Практическое занятие «Выполнение монтажного плана контактной сети станции» | |
| | 2. Практическое занятие «Выполнение монтажного плана контактной сети перегона» | |
| | 3. Практическое занятие «Составление сметы затрат на производство работ» | |
| Самостоятельная работа обучающихся | Планирование выполнения курсового проекта. Определение задач работы. Поведение предпроектного исследования. Работа с технической и справочной литературой; проведение необходимых расчетов. Выполнение чертежей. Оформление пояснительной записки. | 4 |
| Раздел 7. Техническое обслуживание контактной сети | | 64 |
| Тема 7.1. Организация труда при техническом обслуживании контактной сети | Содержание | 36 |
| | 1. Оперативное управление устройствами контактной сети 2. Организация труда работников района контактной сети 3. Организация технического обслуживания контактной сети 4. Монтажно-восстановительные средства районов контактной сети 5. Регулировка проводов цепной подвески 6. Приёмка и проверка контактной сети перед вводом в эксплуатацию 7. Обеспечение бесперебойной работы контактной сети в особых условиях 8. Восстановление повреждённой контактной сети 9. Оперативно-техническая документация 10. Изучение схемы плавки гололеда на участке постоянного тока 11. Изучение схемы плавки гололеда на участке переменного тока | |
| | В том числе практических занятий | 14 |
| | 1. Практическое занятие «Определение расчётных параметров по гололеду» 2. Практическое занятие «Оформление приказов и уведомлений в оперативном журнале» 3. Практическое занятие «Оформление неисправностей в книге осмотров и неисправностей» 4. Практическое занятие «Оформление записей в книге металлических и железобетонных опор» 5. Практическое занятие «Составление ведомости учета выполненных работ» 6. Практическое занятие «Составление графика планово-предупредительных работ» 7. Практическое занятие «Составление акта о повреждении контактной сети» | |
| Тема 7.2. Техническое обслуживание устройств контактной сети | Содержание | 28 |
| | 1. Обходы, объезды, осмотры устройств контактной сети 2. Опасные места на контактной сети 3. Диагностические испытания и измерения 4. Балльная оценка состояния контактной сети 5. Техническое обслуживание устройств контактной сети 6. Капитальный ремонт и обновление контактной сети | |

| | | |
|---|--|-----------|
| | 7. Виды ремонта контактной сети | |
| | В том числе практических занятий | 14 |
| | 1. Практическое занятие «Верховой осмотр контактной подвески» 2. Практическое занятие «Осмотр электротяговой рельсовой цепи» 3. Практическое занятие «Измерение зигзагов контактного провода с изолированной съёмной вышки» 4. Практическое занятие «Измерение габарита опор» 5. Практическое занятие «Измерение износа контактного провода ручным измерительным инструментом» 6. Практическое занятие «Измерение потенциалов "рельс-земля" и составление потенциальной диаграммы» 7. Практическое занятие «Расчёт балльной оценки состояния контактной сети» | |
| Раздел 8. Электрические схемы электрических сетей | | 62 |
| Тема 8.1. Устройство и конструктивное исполнение электрических сетей | Содержание | 38 |
| | <i>Структурные схемы передачи электроэнергии к потребителям</i> 1. Общие сведения об электрических сетях и системах 2. Структурная схема электроэнергетики 3. Схемы внешнего электроснабжения подстанций 4. Классификация электрических сетей 5. Категории электроприёмников 6. Параметры электрических сетей. 7. Изоляция линий электропередачи 8. Показатели качества электроэнергии 9. Способы повышения качества электроэнергии 10. Влияние электрических сетей на окружающую среду <i>Устройство и конструктивное исполнение сетей напряжением выше 1000 В</i> 11. Воздушные линии электропередачи 12. Кабельные линии 13. Токопроводы напряжением 6-35 кВ <i>Устройство и конструктивное исполнение сетей напряжением до 1000 В</i> 14. Устройство и конструктивное исполнение сетей напряжением до 1000 В | |
| | В том числе практических занятий | 10 |
| | <i>Расчеты рабочих и аварийных режимов электрических сетей и выбор основных элементов</i> 1. Практическое занятие «Электрический расчёт воздушной линии» 2. Практическое занятие «Электрический расчёт кабельной линии» 3. Практическое занятие «Расчёт и выбор компенсирующего устройства» 4. Практическое занятие «Проверка распределения напряжения вдоль гирлянды изоляторов» | |

| | | |
|--|--|-----------|
| | 5. Практическое занятие «Исследование влияния компенсирующего устройства на качество электроэнергии» | |
| Тема 8.2. Электрические схемы электрических сетей | Содержание | 24 |
| | 1. Условные графические обозначения элементов схем электрических сетей 2. Виды схем и их назначение. Основные требования к схемам электрических сетей 3. Схемы внешних и внутренних электрических сетей 4. Схемное и конструктивное выполнение и секционирование линий. 5. Системы электроснабжения нетяговых потребителей | |
| | В том числе практических занятий | 14 |
| | <i>Разработка электрических схем электрических сетей напряжением выше 1000В</i> 1. Практическое занятие «Определение места расположения центра электрических нагрузок» 2. Практическое занятие «Составление схемы и плана распределительных сетей напряжением 10кВ» 3. Практическое занятие «Исследование потенциалов рельс-земля. Построение потенциальных диаграмм» <i>Разработка электрических схем электрических сетей напряжением до 1000В</i> 4. Практическое занятие «Изучение конструкции светильников внутреннего (наружного) освещения» 5. Практическое занятие «Расчёт внутреннего освещения» 6. Практическое занятие «Расчёт наружного освещения» 7. Практическое занятие «Исследование схем питания ламп» | |
| Раздел 9. Обслуживание воздушных и кабельных линий электроснабжения | | 44 |
| Тема 9.1. Техническое обслуживание воздушных линий электроснабжения | Содержание | 22 |
| | <i>Эксплуатационно-технические основы линий электропередачи</i> 1. Основы линий электропередачи 2. Пересечение и сближение воздушных линий с железными дорогами <i>Виды и технологии работ по их обслуживанию воздушных линий выше 1000 В</i> 3. Виды и технологии монтажа воздушных линий электропередач 4. Осмотр воздушных линий. Профилактические измерения и испытания 5. Ремонт воздушных линий 6. Борьба с гололёдом <i>Виды и технологии работ по их обслуживанию воздушных линий до 1000 В</i> 7. Проверка и ремонт поддерживающих устройств и опор 8. Заземление воздушных линий 9. Правила безопасности при монтаже, ремонте, обслуживании воздушных линий электропередач | |
| | В том числе практических занятий | 4 |
| | <i>Организация и проведение работы по техническому обслуживанию воздушных линий</i> 1. Практическое занятие «Отбраковка соединений проводов воздушных линий» | |

| | | |
|---|---|-----------|
| | 2. Практическое занятие «Способы крепления проводов воздушных линий к изоляторам» | |
| Тема 9.2. Техническое обслуживание кабельных линий электрооборудования | Содержание | 20 |
| | <i>Эксплуатационно-технические основы кабельных линий</i> 1. Основы кабельных линий. Кабельные линии напряжением до 35 кВ <i>Виды и технологии работ по обслуживанию кабельных линий</i> 2. Осмотр кабельных линий | |
| | 3. Допустимые нагрузки при эксплуатации кабельных линий 4. Современные кабели 5. Виды монтажа кабелей | 10 |
| | В том числе практических занятий <i>Способы контроля состояния воздушных и кабельных линий</i> 1. Практическое занятие «Устройство и элементы конструкции силовых кабелей» 2. Практическое занятие «Испытания высоковольтного кабеля» 3. Практическое занятие «Определение места повреждения кабельной линии» 4. Практическое занятие «Испытания изоляторов воздушных линий» <i>Организация и проведение работы по техническому обслуживанию кабельных линий</i> 5. Практическое занятие «Монтаж силовых кабелей» | |
| Самостоятельная работа обучающихся 1. Проработка материала конспекта | | 2 |
| Раздел 10. Разработка и оформление технологической и отчетной документации электрических сетей | | 16 |
| Тема 10.1. Нормативная, техническая документация и инструкции | Содержание | 14 |
| | <i>Основные положения правил технической эксплуатации электрических сетей</i> 1. Правила технической эксплуатации электрических сетей. Приемка в эксплуатацию оборудования и сооружений 2. Персонал энергообъектов. Контроль за эффективностью работы сетей 3. Технический контроль, обслуживание, ремонт и модернизация <i>Виды технологической и отчетной документации, порядок ее заполнения при обслуживании электрических сетей</i> 4. Техническая и оперативная документация | |
| | В том числе практических занятий <i>Составление списка нормативной и технической документации по обслуживанию электрических сетей</i> 1. Практическое занятие «Изучение документации по организации эксплуатации установок и обеспечению электробезопасности» <i>Составление и оформление отчетов о проделанной работе по проведению планового осмотра электрических сетей</i> | 6 |

| | | |
|---|--|------------|
| | 2. Практическое занятие «Заполнение журнала технического осмотра, дефектной ведомости» 3. Практическое занятие «Составление протокола визуального осмотра» | |
| Самостоятельная работа обучающихся 1. Подготовка доклада по темам раздела. Проработка материала конспекта | | 2 |
| Курсовой проект Тематика курсовых проектов Проектирование участка контактной сети постоянного тока Проектирование участка контактной сети переменного тока | | 30 |
| Промежуточная аттестация по МДК 02.02: комплексный дифференцированный зачет, дифференцированный зачет, экзамен | | 12 |
| МДК.02.03 Релейная защита и автоматические системы управления устройствами электроснабжения | | 224 |
| Раздел 11. Основные понятия и виды релейных защит | | 34 |
| Тема 11.1. Назначение, функции, требования, предъявляемые к релейной защите | Содержание | 2 |
| | Назначение, функции, требования, предъявляемые к релейной защите. | |
| Тема 11.2. Основные элементы релейной защиты | Содержание | 20 |
| | 1. Назначение, основные типы и принцип действия реле, применяемых в схемах релейных защит. 2. Трансформаторы тока и напряжения в цепях релейных защит. 3. Оперативный ток в схемах релейных защит. | |
| | В том числе практических и лабораторных занятий | |
| | 1. Практическое занятие № 1 «Изучение конструкции и технических данных реле, применяемых в схемах релейных защит» 2. Практическое занятие № 2 «Изучение схем питания релейной защиты на оперативном токе» | |
| | 1. Лабораторное занятие № 1 «Исследование работы реле тока» 2. Лабораторное занятие № 2 «Исследование работы реле напряжения» 3. Лабораторное занятие № 3 «Исследование работы реле времени» | |
| Тема 11.3. Токовые защиты | Содержание | 12 |
| | 1. Максимальные токовые защиты. Токовая отсечка. 2. Токовые защиты нулевой последовательности 3. Дифференциальные и дистанционные защиты | |
| | В том числе практических занятий | |
| | 1. Практическое занятие № 3 «Изучение схемы МТЗ линии» 2. Практическое занятие № 4 «Изучение схемы токовой отсечки линии с односторонним питанием» | |

| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> |
|--|---|-----------|
| Раздел 12. Релейная защита отдельных элементов системы электроснабжения | | 22 |
| Тема 12.1. Релейная защита электрических сетей и оборудования | Содержание | 12 |
| | 1. Защита кабельных и воздушных линий. | |
| | 2. Защита силовых трансформаторов. | |
| | 3. Защита высоковольтных присоединений различного назначения. | |
| | 4. Защита от замыканий на землю в сетях с изолированной нейтралью. | |
| | В том числе практических и лабораторных занятий | 4 |
| | 1. Лабораторное занятие № 4 «Изучение схемы защиты трансформатора» | |
| | 1. Практическое занятие № 5 «Изучение принципиальной схемы защиты линии от междуфазных коротких замыканий». | |
| Тема 12.2. Расчет установок защит | Содержание | 6 |
| | 1. Методика расчёта установок защит. Выбор схемы соединения трансформаторов тока. | |
| | В том числе практических занятий | 2 |
| | 1. Практическое занятие № 6 «Расчет установок МТЗ и токовой отсечки. Выбор схемы соединения трансформаторов тока» | |
| Тема 12.3. Микропроцессорные защиты | Содержание | 4 |
| | 1. Микропроцессорные защиты. Структура, принцип действия, основные функции. 2. Микропроцессорные защиты фидеров районных потребителей и трансформаторов. Функциональные схемы защит. | |
| Раздел 13. Противоаварийная автоматика | | 24 |
| Тема 13.1. Устройства автоматики в системы электроснабжения | Содержание | 24 |
| | 1. Назначение, виды и разновидности устройств автоматики в системе электроснабжения. | |
| | 2. Системы автоматического повторного включения (АПВ): назначение, виды, требования к АПВ. | |
| | 3. Схема АПВ. | |
| | 4. Назначение, требования и схема автоматического ввода резерва (АВР). | |
| | 5. Современные средства релейной защиты и автоматики. Устройства резервирования отказов выключателя. Микропроцессорные защиты | |
| | В том числе практических и лабораторных занятий | 10 |
| | 1. Практическое занятие № 7 «Изучение схемы АПВ ВЛ» | |
| | 2. Практическое занятие № 8 «Изучение схемы АВР» | |
| | 3. Практическое занятие № 9 «Изучение схемы двукратного АПВ» | |
| | 4. Практическое занятие № 10 «Изучение схемы АЧР» | |

| | | |
|--|---|-----------|
| | 1. Лабораторное занятие № 5 «Исследование действия максимальной токовой защиты (МТЗ+АПВ) с применением микропроцессорных (цифровых) устройств» | |
| Раздел 14. Техническое обслуживание релейной защиты и автоматики | | 52 |
| Тема 14.1 Нормы приемосдаточных испытаний | Содержание | 40 |
| | 1. Требования к выполнению работ по техническому обслуживанию устройств релейной защиты и автоматики. Виды и периодичность технического обслуживания релейных защит. Проверка (наладка) при новом включении. Состав работ. Наименьшее допустимое сопротивление изоляции аппаратов вторичных цепей и электропроводки до 1000В. Испытание контакторов и автоматических выключателей. Проверка схем на нормальное функционирование. 2. Обслуживание цепей оперативного тока. 3. Профилактический контроль устройств релейной защиты и автоматики. 4. Профилактическое восстановление. Состав работ 5. Заполнение отчетной документации. 6. Особенности технического обслуживания микропроцессорных комплексов релейной защиты | |
| | В том числе практических и лабораторных занятий | 28 |
| | 1. Лабораторное занятие № 6 «Проверка действия максимальных, минимальных или независимых расцепителей автоматических выключателей» 2. Лабораторное занятие № 7 «Проверка релейной аппаратуры» 3. Лабораторное занятие № 8 «Проверка правильности функционирования полностью собранных схем при различных значениях оперативного тока» 4. Лабораторное занятие № 9 «Испытание контакторов и автоматических выключателей многократными включениями и отключениями» 5. Лабораторное занятие № 10 «Составление технологической последовательности технического обслуживания защитной аппаратуры» | 24 |
| | 1. Практическое занятие № 11 «Проверка работы механической части электрооборудования на соответствие заводским и монтажным инструкциям» | 4 |
| Тема 14.2. Техническое обслуживание аппаратов управления, защиты и устройств автоматики | Содержание | 12 |
| | 1. Повседневное обслуживание. Профилактические осмотры. Проверка контрольно-измерительных приборов и аппаратуры. 2. Испытания и обслуживание магнитных пускателей, контакторов постоянного и переменного тока, реле. Методы измерения сопротивления катушек постоянного тока | |
| | В том числе практических занятий | 4 |
| | 1. Практическое занятие № 12 «Измерение сопротивления катушек постоянного тока» | |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|-----------|
| Раздел 15. Техническое обслуживание автоматизированных систем управления | | 86 |
| Тема 15.1. Автоматизированные системы управления | Содержание | 44 |
| | <ol style="list-style-type: none"> 1. Автоматизация работы систем электроснабжения. 2. Способы управления и передачи информации. 3. Принципы построения устройств телемеханики. 4. Аппаратура автоматизированных систем управления на диспетчерских пунктах. 5. Работа в режимах телеуправления и телеконтроля. 6. Аппаратура автоматизированных систем управления на контролируемых пунктах. 7. Работа в режимах телеконтроля и телеуправления. | |
| | В том числе практических занятий | 10 |
| | <ol style="list-style-type: none"> 1. Практическое занятие № 13 «Ознакомление с оборудованием энергодиспетчерского пункта» 2. Практическое занятие № 14 «Ознакомление с аппаратурой телемеханики контролируемого пункта (подстанции)» 3. Практическое занятие № 15 «Изучение конструкции стойки контролируемого пункта» 4. Практическое занятие № 16 «Построение схемы сбора и передачи информации на контролируемом пункте» 5. Практическое занятие № 17 «Исследование взаимодействия шкафа управления подстанцией и рабочего места энергодиспетчера при передаче команд телеуправления» 6. Практическое занятие № 18 «Исследование взаимодействия шкафа управления подстанцией и рабочего места энергодиспетчера при приеме телесигнализации» | |
| Тема 15.2 Обслуживание автоматизированных систем управления | Содержание | 36 |
| | В том числе практических занятий | 10 |
| | <ol style="list-style-type: none"> 1. Требования к выполнению работ по техническому обслуживанию аппаратуры автоматизированных систем управления. 2. Виды и периодичность технического обслуживания аппаратуры автоматизированных систем управления. 3. Технические осмотры и опробования. 4. Состав работ. Заполнение отчетной документации. 5. Профилактический контроль аппаратуры автоматизированных систем управления. 6. Особенности технического обслуживания микропроцессорных автоматизированных систем управления. | |
| | <ol style="list-style-type: none"> 1. Практическое занятие № 19 Проверка работы аппаратуры энергодиспетчерского пункта 2. Практическое занятие № 20 Проверка работы аппаратуры контролируемого пункта в режиме приема команды управления 3. Практическое занятие № 21 Проверка работы аппаратуры контролируемого пункта в режиме телесигнализации | |

| | | |
|--|--|-------------|
| | 4. Практическое занятие № 22 Исследование работы аппаратуры каналов связи в режиме телеуправления 5. Практическое занятие № 23 Исследование работы аппаратуры каналов связи в режиме телесигнализации | |
| Самостоятельная работа обучающихся | | 6 |
| 1. Составление опорного конспекта на тему «Требования к работе аппаратуры энергодиспетчерского пункта» | | |
| Промежуточная аттестация по МДК 02.03 в форме дифференцированного зачета, экзамена | | 6 |
| Учебная практика | | 36 |
| Виды работ | | |
| 1. Техническое обслуживание электрических аппаратов напряжением до 1000В. | | |
| 2. Осмотры и испытания обмоток вводов трансформаторов. | | |
| 3. Техническое обслуживание распределительных устройств напряжением до 1000В. | | |
| 4. Техническое обслуживание разъединителей на напряжение 10кВ и их приводов. | | |
| 5. Техническое обслуживание высоковольтных выключателей. | | |
| 6. Изучение схем релейной защиты электрооборудования. | | |
| Производственная практика | | 432 |
| Виды работ: | | |
| 1. Ознакомление с организацией обходов и осмотров электрооборудования. | | |
| 2. Листки осмотров и их заполнение. | | |
| 3. Допустимые нагрузки и перегрузки электрооборудования. | | |
| 4. Стажировка на рабочем месте в качестве электромонтера. | | |
| 5. Ознакомление с организацией осмотров схем релейной защиты и автоматики. | | |
| 6. Выявление и устранение неисправностей в цепях РЗ и А. | | |
| 7. Изучение схем релейной защиты электрооборудования. | | |
| 8. Осмотр оборудования электрических подстанций любого назначения, всех типов и габаритов. | | |
| 9. Обслуживание силовых электроустановок. | | |
| Экзамен квалификационный | | 6 |
| Всего | | 1502 |

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1. Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Лаборатория «Релейной защиты и автоматических систем управления устройствами электроснабжения», оснащенная оборудованием:

- рабочие места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- учебно-наглядные пособия (лабораторные стенды, макеты);
- натурные образцы (набор изоляторов, дроссель трансформатор, разъединитель, привод разъединителя, секционный изолятор, регистратор срабатывания разрядника, ограничитель перенапряжения, разрядники, рабочее место энергодиспетчера, стойка ТУ-КП ТП, стойка ТУ-КП КС).

Учебная аудитория «Контактной сети», оснащенная оборудованием:

- рабочие места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- учебно-наглядные пособия (лабораторные стенды);
- макеты.

Технические средства обучения: проектор, экран, компьютер с лицензионным программным обеспечением (операционная система Windows XP, офисный пакет приложений Microsoft Office).

Лаборатория «Электрических подстанций», оснащенная оборудованием:

- рабочие места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- учебно-наглядные пособия (лабораторные стенды, схемы, макеты):

Технические средства обучения: проектор, экран, компьютер с лицензионным программным обеспечением (операционная система Windows XP, офисный пакет приложений Microsoft Office).

Лаборатория «Технического обслуживания электрических установок» оснащенная оборудованием:

- рабочие места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- натурные образцы (трансформаторы тока, трансформаторы напряжения, комплект изоляторов, кабели, провода, высоковольтные выключатели, камера распределительного устройства);
- комплект средств защиты;
- комплект учебно-методической документации;
- наглядные пособия.

Мастерская «Электромонтажная» оснащенная оборудованием:

- рабочее место преподавателя;

- рабочие места по количеству обучающихся;
- монтажные столы,
- набор инструментов,
- стенды, макеты.

Мастерская «Слесарная» оснащенная оборудованием:

- рабочее место преподавателя;
- рабочие места по количеству обучающихся;
- станки: сверлильные, заточные;
- набор инструментов.

Мастерская «Электросварочная» оснащенная оборудованием:

- сварочный трансформатор;
- сварочные кабины;
- вытяжная вентиляция;
- тиски;
- набор инструментов.

Помещение для самостоятельной работы или помещение библиотеки с доступом в сеть Интернет.

4.2. Информационное обеспечение обучения

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации укомплектован печатными и (или) электронными образовательными и информационными ресурсами, рекомендованными для использования в образовательном процессе.

4.2.1. Печатные издания

1. Южаков, Б.Г. Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей: учеб. пособие. М.: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2018. - 138с.

2. Кожунов В.И. Устройство электрических подстанций [Текст]: Учебное пособие. М.: ФБУ ДПО "Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте", 2016. – 402с.

3. Устройство и техническое обслуживание контактной сети [Текст]: учеб. пособие/ В.Е. Чекулаев и др.; под ред. А.А. Федотова. – М.: ФГБОУ "Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте", 2014. – 436с.

4. Ковалев, И.Н. Электроэнергетические системы и сети: учебник. М.: ФГБОУ «УМЦ ЖДТ», 2015. - 363с.

4.2.2. Электронные издания (электронные ресурсы)

1. Чернов, Ю.А. Электроснабжение железных дорог: учебное пособие.- М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2016. - 406с. - Режим доступа.- <https://e.lanbook.com/reader/book/90911/#2>

2. Полуянович, Н.К. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем электроснабжения промышленных предприятий: Учебное пособие. – 3-е изд., стер.- СПб.: Издательство «Лань», 2017.-396с.: ил.- Режим доступа. - <https://e.lanbook.com/reader/book/91900/#2>

3. Беляков, Г. И. Электробезопасность: учебное пособие для СПО / Г. И. Беляков. - М.: Издательство Юрайт, 2017. - 125 с. - (Серия: Профессиональное образование). - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/F4265FA9-5C3A-42CF-A4AA-3A1DF7CBDB82>.

4.2.3. Дополнительные источники

1. Б.Г. Южаков Ремонт и наладка устройств электроснабжения: учеб. пособие. М.: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2017. - 567с.

2. Илларионова, А.В. Ройзен, О.Г. Алексеев, А.А. Безопасность работ при эксплуатации и ремонте оборудования устройств электроснабжения: учебное пособие. М.: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2017. - 210с.

3. Почаевец В.С. Электрические подстанции: учебник / В.С. Почаевец. – Москва: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2012. – 491с.

4.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Освоение программы модуля базируется на изучении дисциплин: *ОП.01 ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА, ОП.02 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА, ОП.04 ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА, ОП.05 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ, ОП.10 ОБЩИЙ КУРС ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ.*

Учебная практика проводится концентрированно в учебных мастерских (электромонтажная).

Производственная практика (по профилю специальности) проводится в организациях, деятельность которых соответствует профилю подготовки обучающихся.

Оборудование предприятий и технологическое оснащение рабочих мест производственной практики должно соответствовать содержанию профессиональной деятельности и дать возможность обучающемуся овладеть профессиональными компетенциями по всем видам деятельности, предусмотренных программой, с использованием современных технологий, материалов и оборудования.

Результаты прохождения производственной практики (по профилю специальности) по профессиональному модулю учитываются при проведении экзамена квалификационного.

4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Реализация рабочей программы профессионального модуля обеспечивается педагогическими работниками образовательной организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, в том числе из числа руководителей и работников организаций, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности 17 Транспорт, 20 Электроэнергетика, имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет.

Квалификация педагогических работников образовательной организации отвечает квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках и (или) профессиональных стандартах.

Педагогические работники, привлекаемые к реализации образовательной программы, получают дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки, в организациях, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности 17 Транспорт, 20 Электроэнергетика не реже 1 раза в 3 года с учетом расширения спектра профессиональных компетенций.

4.5. Реализация образовательной программы в форме практической подготовки

Образовательная деятельность в форме практической подготовки при **ПМ.02 Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей осуществляется** при проведении практических и лабораторных занятий, выполнении курсового проектирования, всех видов практики и иных видов учебной деятельности, предусматривающих демонстрацию практических навыков, выполнение, моделирование обучающимися определенных видов работ для решения практических задач, связанных с будущей профессиональной деятельностью в условиях, приближенных к реальным производственным; включает в себя отдельные лекции, семинары, мастер-классы, которые предусматривают передачу обучающимся информацию, необходимую для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

| Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля | Критерии оценки | Методы оценки |
|--|---|---|
| ПК 2.1. Читать и составлять электрические схемы электрических подстанций и сетей. | <p>Демонстрация знаний устройства оборудования электроустановок, условных графических обозначений элементов электрических схем; логику построения схем, типовых схемных решений, принципиальных схем эксплуатируемых электроустановок;</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыки чтения и составления электрических схем электрических подстанций в соответствии с действующими стандартами и инструкциями; - умение определять виды электрических схем; - понимание правил расчета рабочих токов и токов короткого замыкания в электрических сетях и электрооборудовании подстанций; - обоснованный выбор электрооборудования электрической подстанции действующими нормативами технической документации и инструкций. | <p>Тестирование, устный опрос Экспертное наблюдение и оценивание выполнения практических заданий. Экспертное наблюдение и оценивание выполнения работы преподавателем, руководителем практики</p> |
| ПК 2.2. Выполнять основные виды работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии. | <p>Владение видами и технологией обслуживания трансформаторов и преобразователей; Выполнение практических работ в соответствии с технологическими требованиями Качество технического обслуживания трансформаторов и преобразователи электрической энергии</p> | <p>Тестирование, устный опрос Экспертное наблюдение и оценивание выполнения практических заданий.</p> |
| ПК 2.3. Выполнять основные виды работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок, систем релейных защит и автоматизированных систем. | <p>Демонстрация знания устройства оборудования электроустановок; видов и технологий работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств; Выполнение практических заданий в соответствии с технологическими требованиями Качество обслуживания оборудования распределительных устройств электроустановок</p> | <p>Тестирование, устный опрос Экспертное наблюдение и оценивание выполнения практических заданий.</p> |
| ПК 2.4. Выполнять основные виды работ по | <p>Демонстрация знания устройства оборудования электроустановок; эксплуатационно-технических основ</p> | <p>Тестирование, устный опрос. Экспертное</p> |

| | | |
|---|---|---|
| обслуживанию воздушных и кабельных линий электроснабжения. | линий электропередачи, видов и технологий работ по их обслуживанию; Выполнение практических работ в соответствии с технологическими требованиями Качество эксплуатации воздушных и кабельных линий электропередачи | наблюдение и оценивание выполнения работы преподавателем, руководителем практики |
| ПК 2.5. Разрабатывать и оформлять технологическую и отчетную документацию. | Демонстрация знания основных положений правил технической эксплуатации электроустановок; видов технологической и отчетной документации, порядка ее заполнения; Выполнение практических работ в соответствии с технологическими требованиями Правильность применения инструкций и нормативных правил при составлении отчетов и разработке технологических документов. | Тестирование, устный опрос. Экспертное наблюдение и оценивание выполнения работы преподавателем, руководителем практики |
| ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам. | – владение разнообразными методами (в том числе инновационными) для осуществления профессиональной деятельности; – использование специальных методов и способов решения профессиональных задач; – выбор эффективных технологий и рациональных способов выполнения профессиональных задач. | Экспертная оценка деятельности обучающегося: в процессе освоения образовательной программы на практических и лабораторных занятиях. |
| ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности. | – планирование информационного поиска из широкого набора источников, необходимого для эффективного выполнения профессиональных задач и развития собственной профессиональной деятельности; – анализ информации, выделение в ней главных аспектов, структурирование, презентация; – владение способами систематизации, полученной информации. | Экспертная оценка деятельности обучающегося: в процессе освоения образовательной программы на практических и лабораторных занятиях. |
| ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных | – анализ качества результатов собственной деятельности; – организация собственного профессионального развития и самообразования в целях эффективной профессиональной и личностной самореализации и развития карьеры. | Экспертная оценка деятельности обучающегося: в процессе освоения образовательной программы на практических и лабораторных занятиях. |

| | | |
|---|--|---|
| ситуациях. | | |
| ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде. | <ul style="list-style-type: none"> – объективный анализ и внесение коррективов в результаты собственной деятельности; – постоянное проявление ответственности за качество выполнения работ. | Экспертная оценка деятельности обучающегося: в процессе освоения образовательной программы на практических и лабораторных занятиях. |
| ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста. | <ul style="list-style-type: none"> – соблюдение норм публичной речи и регламента; – создание продукта письменной коммуникации определенной структуры на государственном языке Российской Федерации. | Экспертная оценка деятельности обучающегося: в процессе освоения образовательной программы на практических и лабораторных занятиях. |
| ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения. | <ul style="list-style-type: none"> – осознание конституционных прав и обязанностей; – соблюдение закона и правопорядка; – осуществление своей деятельности на основе соблюдения этических норм и общечеловеческих ценностей; – демонстрацию сформированности российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, уважения к государственным символам (гербу, флагу, гимну); – применение стандартов антикоррупционного поведения. | Экспертная оценка деятельности обучающегося: в процессе освоения образовательной программы на практических и лабораторных занятиях. |
| ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях. | <ul style="list-style-type: none"> – соблюдение норм экологической чистоты и безопасности; – осуществление деятельности по сбережению ресурсов и сохранению окружающей среды; – владение приемами эффективных действий в опасных и чрезвычайных ситуациях природного, техногенного и социального характера. | Экспертная оценка деятельности обучающегося: в процессе освоения образовательной программы на практических и лабораторных занятиях. |
| ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и | <ul style="list-style-type: none"> – соблюдение норм здорового образа жизни, осознанное выполнение правил безопасности жизнедеятельности; | Экспертная оценка деятельности обучающегося: в процессе освоения |

| | | |
|---|---|---|
| укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности. | | образовательной программы на практических и лабораторных занятиях. |
| ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках. | <ul style="list-style-type: none"> – уровень активного взаимодействия с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения с применением средств информационных технологий; – результативность работы при использовании информационных программ. | Экспертная оценка деятельности обучающегося: в процессе освоения образовательной программы на практических и лабораторных занятиях. |

Лист актуализации

рабочей программы профессионального модуля ПМ.02 Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям)

В соответствии с приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 01.09.2022г. №796 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты среднего профессионального образования» обновить рабочую программу профессионального модуля ПМ.02 Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) в части общих компетенций.

Общие компетенции изложить в следующей редакции:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

Рассмотрено на заседании цикловой комиссии специальных дисциплин специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям)
Протокол № 3 от «18» ноября 2022г.

Председатель ЦК:

Плохих А.В.