

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Епархин Олег Олегович
Должность: директор Ярославского филиала ПГУПС
Дата подписания: 05.09.2022 10:43:12
Уникальный идентификатор:
02c0e3529c2d8e46b4c35c37058e2c51356096da

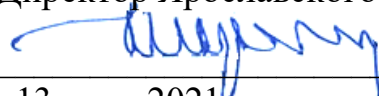
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

**«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)
Ярославский филиал ПГУПС**

УТВЕРЖДАЮ

Директор Ярославского филиала ПГУПС



О.М. Епархин

«13» мая 2021 г.

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

Ярославль
2021

Рассмотрено на заседании ЦК
электроснабжения
протокол № 9 от «06» апреля 2021 г.
Председатель _____ /Пластинина Л.И./

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

Разработчик программы:

Савельева Е.В., преподаватель Курского ж.д. техникума - филиала ПГУПС

Рецензент:

Пластинина Л.И., преподаватель Ярославского филиала ПГУПС

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	8
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	9
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	33
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)	36

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.	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 03.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.
ОК 04.	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
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.
ОК 07.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, 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.	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 10.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.
ОК 11.	Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.

1.1.2 Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ОВД 2.	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

	<p>кабельных линий, организовывать и проводить работы по их техническому обслуживанию;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. Устройство и техническое обслуживание электрических подстанций – 386 часов, включая промежуточную аттестацию – дифференцированный зачет, экзамен – 18 часов и самостоятельную работу обучающегося – 10 часов;

на освоение МДК.02.02. Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения – 418 часов, включая промежуточную аттестацию – дифференцированный зачет, экзамен – 12 часов и самостоятельную работу обучающегося – 10 часов;

на освоение МДК.02.03. Релейная защита и автоматические системы управления устройствами электроснабжения – 224 часа, включая промежуточную аттестацию – дифференцированный зачет, экзамен – 6 часов и

самостоятельную работу обучающегося – 6 часов;
на учебную практику – 36 часов;
на производственную практику – 432 часа;
на экзамен по модулю – 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.	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 03.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.
ОК 04.	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
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.
ОК 07.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, 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.	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 10.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.
ОК 11.	Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1 Структура профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Суммарный объем нагрузки, час.	Объем профессионального модуля, час.					
			Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем					Самостоятельная работа
			Обучение по МДК			Практики		
			Всего	В том числе		Учебная	Производственная	
Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)							
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПК 2.1. - ПК 2.3., ПК 2.5 ОК 01. – 11.	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. – 11.	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. – 11.	МДК.02.03 Релейная защита и автоматические системы управления устройствами электроснабжения	224	218	82	-	-	-	6
ПК 2.1. - ПК 2.5. ОК 01. – 11.	Учебная практика, и производственная практика (по профилю специальности), часов	468				36	432	-
	Экзамен по модулю	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
МДК.02.01. Устройство и техническое обслуживание электрических подстанций		386
Раздел 1 Электрические схемы подстанций		210
Тема 1.1 Оборудование электрических трансформаторных подстанций	Содержание	134
	Общие сведения об оборудовании электрических подстанций. Системы тока и номинальные параметры электроустановок	2
	Производство электрической энергии на электростанциях	2
	Энергетические и электроэнергетические системы, трансформаторные подстанции и их классификация	2
	Короткие замыкания в электрических системах. Причины и виды коротких замыканий в электрических сетях	2
	Электродинамическое и термическое действие токов КЗ	2
	Порядок проверки электрооборудования на электродинамическую и термическую стойкость	2
	Методы ограничения токов КЗ, реакторы	2
	Расчет сопротивлений элементов цепи при КЗ в относительных и именованных единицах, расчет токов и мощности КЗ.	2
	Электрические контакты, их конструкция и параметры.	2
	Назначение, типы, устройство и принцип действия защитно-коммутационных аппаратов напряжением выше 1000 В	2
	Коммутационные аппараты напряжением выше 1000 В и их приводы, схемы управления. Электрическая дуга, процессы образования и гашения дуги	2
	Защитная аппаратура напряжением выше 1000	2
	Назначение, типы, устройство и принцип действия разрядников	2
	Назначение, типы, устройство и принцип действия ограничителей перенапряжения	2
Назначение, типы, устройство и принцип действия высоковольтных предохранителей	2	
Назначение, типы, устройство и принцип действия рубильников, переключателей, пакетных выключателей	2	
Назначение, типы, устройство и принцип действия магнитных пускателей и контакторов	2	

Назначение, типы, устройство и принцип действия предохранителей и автоматических выключателей	2
Типы, параметры, конструкция и принцип действия силовых трансформаторов и автотрансформаторов	2
Схемы и группы соединения обмоток силовых трансформаторов и автотрансформаторов	2
Типы, параметры, конструкция и принцип действия измерительных трансформаторов тока и напряжения	2
Выбор силовых трансформаторов для тяговых и трансформаторных подстанций	2
Выбор и проверка измерительных трансформаторов тока напряжения	2
Шины распределительных устройств. Назначение, типы, параметры, конструкция	2
Провода распределительных устройств. Назначение, типы, параметры, конструкция	2
Выбор шин распределительных устройств	2
Выбор проводов распределительных устройств	2
Кабели, их устройство, типы и параметры, область применения	2
Условные обозначения токоведущих частей	2
Выбор кабельных линий для распределительных устройств	2
Подвесные и опорно-штыревые изоляторы распределительных устройств. Назначение, типы, параметры, конструкция	2
Опорные, опорно-стержневые и проходные изоляторы в. Назначение, типы, параметры, конструкция	2
Выбор изоляторов распределительных устройств	2
Назначение, типы, параметры, конструкция реакторов	2
Назначение, типы, параметры, конструкция статических компенсаторов	2
Выбор реакторов и статических компенсаторов	2
В том числе, практических и лабораторных занятий	62
Практическое занятие 1 Проверка токоведущих частей на электродинамическую стойкость	2
Практическое занятие 2 Расчет токов КЗ в электроустановках напряжением выше 1000 В для опорной подстанции (в максимальном и минимальном режиме)	2
Практическое занятие 3 Расчет токов КЗ в электроустановках напряжением выше 1000 В для транзитной подстанции (в максимальном и минимальном режиме)	2
Практическое занятие 4 Расчет токов КЗ в электроустановках напряжением выше 1000 В для отпаечной подстанции (в максимальном и минимальном режиме)	2

Практическое занятие 5 Расчет токов КЗ в электроустановках напряжением выше 1000 В для концевой подстанции	2
Практическое занятие 6 Расчет токов КЗ методов именованных единиц	2
Практическое занятие 7 Электрические контакты и их конструкция	2
Практическое занятие 8 Изучение конструкции масляных выключателей	2
Практическое занятие 9 Изучение конструкции электромагнитных выключателей	2
Практическое занятие 10 Изучение конструкции вакуумных выключателей	2
Практическое занятие 11 Изучение конструкции воздушных и элегазовых выключателей	2
Практическое занятие 12 Исследование устройства, работы автоматического воздушного выключателя	2
Практическое занятие 13 Исследование устройства, работы и регулировки привода высоковольтного выключателя	2
Практическое занятие 14 Выбор высоковольтных выключателей и разъединителей	2
Практическое занятие 15 Изучение конструкции рубильников, переключателей, пакетных выключателей	2
Практическое занятие 16 Изучение конструкции магнитного пускателя и контактора	2
Практическое занятие 17 Изучение конструкции предохранителей и их выбор	2
Практическое занятие 18 Изучение конструкции силовых трансформаторов	2
Практическое занятие 19 Изучение конструкции автотрансформаторов	2
Практическое занятие 20 Измерительные трансформаторы напряжения	2
Практическое занятие 21 Измерительные трансформаторы тока	2
Практическое занятие 22 Выбор трансформаторов напряжения	2
Практическое занятие 23 Выбор трансформаторов тока	2
Практическое занятие 24 Шины и провода распределительных устройств. Назначение, типы, параметры, конструкция	2
Практическое занятие 25 Кабели. Назначение, типы, параметры, устройство, условные обозначения	2
Практическое занятие 26 Выбор токоведущих частей распределительных устройств и их проверка на электродинамическую стойкость	4
Практическое занятие 27 Выбор токоведущих частей распределительных устройств и их проверка на термическую стойкость	4
Практическое занятие 28 Изоляторы распределительных устройств. Назначение, типы, параметры, конструкция	2

	Практическое занятие 29 Выбор и проверка изоляторов распределительных устройств	2
Тема 1.2 Оборудование распределительных подстанций и устройств	Содержание	8
	Конструкция открытых распределительных устройств выше 1000 В	2
	Конструкция закрытых распределительных устройств выше 1000 В	2
	Конструкция комплектных модульных распределительных устройств	2
	Конструкция распределительных устройств до 1000 В	2
Тема 1.3 Электрические схемы подстанций	Содержание	20
	Главные схемы опорных подстанций	2
	Главные схемы транзитных подстанций	2
	Главные схемы отпаячных и тупиковых подстанций	2
	Главные схемы тяговых подстанций постоянного тока	2
	Главные схемы тяговых подстанций переменного тока	2
	Принципиальные схемы эксплуатируемых электроустановок	2
	Логика построения электрических схем	2
	Главные схемы опорных подстанций	2
	В том числе, практических и лабораторных занятий	4
	Практическое занятие 30 Модернизация принципиальных схем при замене приборов аппаратуры распределительных устройств	2
	Практическое занятие 31 Разработка электрических схем устройств электрических подстанций	2
Тема 1.4 Электрические подстанции	Содержание	48
	Схемы и конструкции опорных подстанций	2
	Схемы и конструкции транзитных подстанций	2
	Схемы и конструкции отпаячных и тупиковых подстанций.	2
	Графики нагрузок электроустановок	2
	Определение мощности районных потребителей	2
	Определение полной мощности подстанции	2
	Расчеты рабочих токов в распределительных устройствах до 1000 В	2
	Расчеты рабочих токов в распределительных устройствах выше 1000 В	2
	Собственные нужды электроустановок	2
	Системы питания собственных нужд	2
	Выбор установок собственных нужд	2
	Конструкция, параметры аккумуляторов, процессы, происходящие в них при зарядке и разрядке	2

	Заземляющие устройства электрических подстанций	2
	Защитные и рабочие заземления, конструкция, расчет заземляющих устройств	2
	В том числе, практических и лабораторных занятий	20
	Практическое занятие 32 Исследование схемы опорной подстанции	2
	Практическое занятие 33 Исследование схемы транзитной подстанции	2
	Практическое занятие 34 Исследование схемы отпаечной подстанции	2
	Практическое занятие 35 Исследование схемы тупиковой подстанции	2
	Практическое занятие 36 Исследование схемы электрической подстанции 10/0,4 кВ	2
	Практическое занятие 37 Расчет полной мощности трансформаторной подстанции	4
	Практическое занятие 38 Расчет и выбор аккумуляторной батареи	2
	Практическое занятие 39 Замер сопротивления заземляющего устройства подстанции	2
	Практическое занятие 40 Расчет заземляющего устройства подстанции	2
Раздел 2 Тяговые подстанции		52
Тема 2.1 Общие сведения тяговых подстанциях	Содержание	2
	Назначение, классификация, схемы питания тяговых подстанций. Нормы присоединения тяговых подстанций к питающей сети	2
Тема 2.2 Тяговые подстанции постоянного тока	Содержание	36
	Общие сведения о тяговых подстанциях постоянного тока	2
	Схема питания тяговых и нетяговых потребителей от тяговой подстанции постоянного тока	2
	Однолинейная схема тяговой подстанции постоянного тока	2
	Конструкция тяговых подстанций постоянного тока, расчет мощности	2
	Быстродействующие выключатели постоянного тока. Схемы управления быстродействующих выключателей	2
	Силовые полупроводниковые приборы. Технические характеристики, параметры и конструкция преобразовательных агрегатов, схемы выпрямления	2
	Сглаживающие устройства. Схема РУ-3,3 кВ	2
	Устройства защиты от перенапряжений	2
	В том числе, практических и лабораторных занятий	20
	Практическое занятие 41 Исследование схемы РУ 3,3 кВ тяговой подстанции постоянного тока	2
	Практическое занятие 42 Изучение конструкции быстродействующего выключателя постоянного тока ВАБ-28	2
	Практическое занятие 43 Исследование схемы управления быстродействующим выключателем	2

		постоянного тока ВАБ-28	
		Практическое занятие 44 Изучение конструкции быстродействующего выключателя постоянного тока ВАБ-43	2
		Практическое занятие 45 Исследование схемы управления быстродействующим выключателем постоянного тока ВАБ-43	2
		Практическое занятие 46 Изучение конструкции быстродействующего выключателя постоянного тока ВАБ-49	2
		Практическое занятие 47 Изучение конструкции быстродействующего выключателя постоянного тока ВАБ-206	2
		Практическое занятие 48 Исследование схемы управления быстродействующим выключателем постоянного тока ВАБ-49 (ВАБ-206)	2
		Практическое занятие 49 Исследование мостовой трехфазной схемы выпрямления	2
		Практическое занятие 50 Исследование схемы земляной защиты	2
Тема	2.3	Тяговые подстанции переменного тока	Содержание
			16
			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.
			2
			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
			2
			Общие сведения о компенсирующих устройствах. Продольная и поперечная компенсация реактивной мощности
			2
			В том числе, практических и лабораторных занятий
			8
			Практическое занятие 51 Изучение схемы ОРУ-110(220) кВ тяговой подстанции
			2
			Практическое занятие 52 Изучение конструкции РУ-27,5 кВ
			2
			Практическое занятие 53 Исследование схемы ОРУ тяговой подстанции переменного тока системы 2х25 кВ
			2
			Практическое занятие 54 Расчет мощности тяговой подстанции переменного тока и выбор силовых трансформаторов
			2
Тема	2.4	Тяговые подстанции метрополитенов. Передвижные тяговые подстанции	Содержание
			2
			Особенности тяговых подстанций метрополитенов, основное оборудование, схемы распределительных устройств. Назначение, оборудование передвижных тяговых подстанций постоянного и переменного тока
			2

Раздел 3 Обслуживание трансформаторов преобразователей электрической энергии		20
Тема 3.1 Организация технического обслуживания электрооборудования подстанций	Содержание	10
	Организация технического обслуживания оборудования подстанций	2
	Основные положения правил технической эксплуатации электроустановок	2
	Эксплуатация электроустановок электрических подстанций	2
	В том числе, практических и лабораторных занятий	4
	Практическое занятие 55 Составление плана выполнения работ по обслуживанию трансформаторов	2
	Практическое занятие 56 Составление плана выполнения работ по обслуживанию преобразователей электрической энергии	2
Тема 3.2 Техническое обслуживание оборудования трансформаторных подстанций	Содержание	10
	Виды работ и технология обслуживания трансформаторов	2
	Виды работ и технология обслуживания преобразователей	2
	Виды работ и технология обслуживания защитно-коммутационных аппаратов напряжением выше 1000 В	2
	Виды работ и технология обслуживания защитно-коммутационных аппаратов напряжением до 1000 В	2
	В том числе, практических и лабораторных занятий	2
	Практическое занятие 57 Составление технологической карты на ремонт высоковольтного выключателя переменного тока	2
Раздел 4 Обслуживание оборудования распределительных устройств		12
Тема 4.1 Техническое обслуживание распределительных подстанций и устройств	Содержание	12
	Виды и технологии работ по обслуживанию трансформаторов напряжения	2
	Виды и технологии работ по обслуживанию трансформаторов тока	2
	Виды и технологии работ по обслуживанию ограничителей перенапряжения и разрядников	2
	Виды и технологии работ по обслуживанию оборудования комплектных распределительных устройств	2
	Виды и технологии работ по обслуживанию оборудования модульных распределительных устройств	2
	В том числе, практических и лабораторных занятий	2
	Практическое занятие 58 Составление плана проведения работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок	2
Раздел 5 Технологическая и отчетная документация на подстанциях		30

Тема 5.1 Нормативная, техническая документация и инструкции	Содержание	30
	Виды технологической и отчетной документации, порядок ее заполнения	2
	Состав технической и исполнительной документации на подстанции. Проектно-техническая документация	2
	Списки работников, инструкции по эксплуатации оборудования и должностные инструкции.	2
	Оперативная документация. Журналы и бланки. Объем и назначение отдельных журналов и форм. Сроки пересмотра документации	2
	В том числе, практических и лабораторных занятий	22
	Практическое занятие 59 Составление списка нормативной и технической документации на подстанции	2
	Практическое занятие 60 Составление графика дежурств при различных методах обслуживания электроустановок	2
	Практическое занятие 61 Заполнение ведомости на хранение электрооборудования	2
	Практическое занятие 62 Составление технологических карт по проведению очередных осмотров электрооборудования подстанций	2
	Практическое занятие 63 Составление инструкций по техническому обслуживанию электрооборудования подстанций	2
	Практическое занятие 64 Составление и оформление отчетов о проделанной работе по проведению планового осмотра электрооборудования	2
	Практическое занятие 65 Оформление отчетной документации по результатам проверки состояния токоведущих частей и изоляторов	2
	Практическое занятие 66 Оформление отчетной документации по результатам проверки состояния разрядников и ограничителей перенапряжений	2
	Практическое занятие 67 Оформление отчетной документации по результатам испытаний измерительного трансформатора тока	2
Практическое занятие 68 Оформление отчетной документации по результатам профилактических испытаний высоковольтных выключателей переменного тока	2	
Практическое занятие 69 Оформление отчетной документации по результатам испытаний измерительных трансформаторов напряжения	2	
Раздел Курсовое проектирование		30
Курсовой проект	Содержание	30
	Разработка однолинейной схемы коммутации электрической подстанции	2

	Полная расчётная мощность для выбора главных понижающих трансформаторов	2
	Выбор главных понижающих трансформаторов. Полная мощность подстанции	2
	Расчёт максимальных рабочих токов	2
	Расчёт параметров цепи короткого замыкания	2
	Расчёт токов короткого замыкания в тяговой сети переменного тока	2
	Расчёт токов короткого замыкания в тяговой сети постоянного тока	2
	Расчёт токов короткого замыкания на низкой стороне (до 1000 В) трансформатора собственных нужд	2
	Выбор и проверка токоведущих частей и изоляторов подстанции	2
	Выбор коммутационного оборудования подстанции	2
	Выбор защитного оборудования подстанции. Расчёт заземляющих устройств	2
	Выбор аккумуляторной батареи сглаживающего устройства подстанции	2
	Релейная защита вводов РУ, сборных шин, трансформаторов, питающих фидеров подстанции	2
	Защита тяговой сети	2
	Годовые эксплуатационные расходы на содержание и обслуживание тяговой подстанции	2
Самостоятельная учебная работа обучающихся		10
Промежуточная аттестация МДК.02.01.		18
МДК.02.02. Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения		418
Раздел 6 Устройство контактной сети		184
Тема 6.1. Контактные подвески	Содержание	16
	Простые контактные подвески.	2
	Цепные контактные подвески. Параметры	2
	Классификация цепных контактных подвесок	2
	Конструкции и области применения цепных контактных подвесок	2
	Контактные подвески для скоростей движения более 200 км/ч (КС-200, КС-250)	2
	В том числе, практических и лабораторных занятий	6
	Практическое занятие 1 Сравнение и анализ параметров различных контактных подвесок	2
	Практическое занятие 2 Изучение конструкции некомпенсированных, полукompенсированных и компенсированных контактных подвесок	2
	Практическое занятие 3 Изучение конструкции контактной подвески КС-200	2
Тема 6.2. Основные материалы контактной сети	Содержание	10
	Контактные провода и несущие тросы	2

	Усиливающий, питающий, отсасывающий и другие провода	2
	Изоляторы и изолирующие элементы	2
	В том числе, практических и лабораторных занятий	4
	Практическое занятие 4 Изучение соединения различных проводов	2
	Практическое занятие 5 Расчет уровня изоляции контактной сети постоянного и переменного тока	2
Тема 6.3. Арматура и узлы контактной сети	Содержание	18
	Арматура контактной сети. Детали из чугуна, стали и цветного литья	2
	Струны, фиксаторы, электрические соединители	2
	Опорные узлы цепных контактных подвесок	2
	Анкерные участки и их сопряжения	2
	Воздушные стрелки	2
	Арматура и узлы, применяемая в контактной сети КС-200, КС-250	2
	В том числе, практических и лабораторных занятий	6
	Практическое занятие 6 Подбор материалов и деталей для узлов контактной сети	2
	Практическое занятие 7 Изучение конструкции сопряжений анкерных участков	2
Практическое занятие 8 Изучение конструкции воздушной стрелки	2	
Тема 6.4. Ветроустойчивость контактной сети	Содержание	22
	Расчетные климатические условия. Расчетные режимы	2
	Нагрузки, действующие на провода контактной сети	2
	Ветровые отклонения контактных проводов от оси токоприемника	2
	Определение допустимой длины пролетов простых и цепных подвесок	2
	Цепные контактные подвески повышенной ветроустойчивости	2
	Автоколебания и вибрации проводов. Меры их предотвращения	2
	В том числе, практических и лабораторных занятий	10
	Практическое занятие 9 Определение расчетных нагрузок на провода	2
	Практическое занятие 10 Расчет ветровых отклонений контактных проводов в кривых и на прямых участках пути	2
	Практическое занятие 10 Расчет ветровых отклонений контактных проводов в кривых и на прямых участках пути	2
	Практическое занятие 11 Определение допустимых длин пролетов	2
Практическое занятие 11 Определение допустимых длин пролетов	2	
Тема 6.5. Питание и	Содержание	28

секционирование контактной сети	Условные обозначения, принятые на схемах питания и секционирования	2
	Продольное и поперечное секционирование контактной сети. Требования и схемы	2
	Схемы питания контактной сети постоянного и переменного тока от тяговых подстанций	2
	Секционные изоляторы и разъединители	2
	Изолирующие сопряжения анкерных участков. Нейтральные вставки	2
	Изолирующие сопряжения, секционные изоляторы и разъединители, применяемые в контактной сети КС-200, КС-250	2
	Посты секционирования и пункты параллельного соединения.	2
	Стыкование контактной сети постоянного и переменного тока	2
	В том числе, практических и лабораторных занятий	12
	Практическое занятие 12 Разработка схем питания и секционирования контактной сети постоянного тока	2
	Практическое занятие 13 Разработка схем питания и секционирования контактной сети переменного тока	2
	Практическое занятие 14 Изучение изолирующих сопряжений анкерных участков	2
	Практическое занятие 15 Изучение конструкции секционных разъединителей	2
	Практическое занятие 16 Изучение конструкции секционных изоляторов	2
	Практическое занятие 17 Изучение схемы секционирования контактной сети станции стыкования участков контактной сети постоянного и переменного тока	2
Тема 6.6. Устройства контактной сети	Содержание	16
	Виды поддерживающих устройств. Типы, конструкции, область применения	2
	Определение расчетных нагрузок, действующих на поддерживающие устройства	2
	Понятие о расчете поддерживающих конструкций. Подбор типовых конструкций	2
	Поддерживающие конструкции, применяемые в контактной сети КС-200, КС-250	2
	Подбор типовых консолей, кронштейнов и фиксаторов для заданной схемы расположения опор	2
	В том числе, практических и лабораторных занятий	6
	Практическое занятие 18 Изучение конструкций консолей	2
	Практическое занятие 19 Изучение конструкций жестких и гибких поперечин	2
	Практическое занятие 20 Подбор типовых консолей, кронштейнов и фиксаторов для заданной схемы расположения опор	2
Тема 6.7. Опоры контактной сети и закрепление их в	Содержание	14
	Классификация и область применения различных типов опор	2

грунте	Железобетонные опоры	2
	Металлические опоры	2
	Способы закрепления опор в грунте. Фундаменты	2
	Электрическая коррозия арматуры фундаментов опор	2
	В том числе, практических и лабораторных занятий	4
	Практическое занятие 21 Изучение конструкции железобетонных и металлических опор	2
	Практическое занятие 22 Расчет изгибающего момента, действующего на опору и подбор типовой опоры	2
Тема 6.8. Рельсовые цепи, заземления, защитные устройства и ограждения	Содержание	10
	Устройства рельсовых цепей	2
	Заземляющие и защитные устройства	2
	Защита контактной сети от атмосферных перенапряжений	2
	В том числе, практических и лабораторных занятий	4
	Практическое занятие 23 Изучение конструкции дроссель-трансформатора	2
	Практическое занятие 24 Изучение конструкции разрядников и их подключения к контактной сети	2
Тема 6.9. Взаимодействие контактных подвесок и токоприемников	Содержание	12
	Общие понятия о конструкциях и работе токоприемников	2
	Характеристики токоприёмников	2
	Эластичность контактных подвесок	2
	Взаимодействие токоприёмников и контактных подвесок	2
	Износ контактных проводов. Измерения, оценка и учет износа	2
	Мероприятия по снижению износа контактного провода	2
Тема 6.10. Механические расчеты простых и цепных контактных подвесок	Содержание	20
	Цели механического расчета. Нагрузки на провода контактной сети	2
	Уравнение провисания свободно подвешенного провода	2
	Натяжение и стрелы провеса провода при разных атмосферных условиях	2
	Установление исходного расчетного режима	2
	Расчет проводов в анкерном участке	2
	Порядок расчёта проводов. Монтажные кривые и таблицы	2
	В том числе, практических и лабораторных занятий	8
Практическое занятие 25 Расчет эквивалентного и критических пролетов. Выбор исходного расчетного режима	2	

	Практическое занятие 26 Механический расчет натяжения нагруженного несущего троса в зависимости от температуры	2
	Практическое занятие 27 Расчет стрел провеса несущего троса и контактного провода в полукompенсированной контактной подвеске	2
	Практическое занятие 28 Расчет изменений провеса проводов компенсированной подвески при дополнительных нагрузках	2
Тема 6.11. Составление монтажных планов контактной сети	Содержание	18
	Изучение норм и правил проектирования контактной сети	2
	Общее положение по составлению планов контактной сети. Условные обозначения на планах	2
	Трассировка контактной сети станций	2
	Трассировка контактной сети перегонов	2
	Окончательная разбивка анкерных участков	2
	Габариты и нормы расположения проводов и опор контактной сети	2
	В том числе, практических и лабораторных занятий	6
	Практическое занятие 29 Выполнение монтажного плана контактной сети станции	2
	Практическое занятие 20 Выполнение монтажного плана контактной сети перегона	2
Практическое занятие 31 Составление сметы затрат на производство работ	2	
Раздел 7 Техническое обслуживание контактной сети		64
Тема 7.1. Организация труда при техническом обслуживании контактной сети	Содержание	36
	Оперативное управление устройствами контактной сети	2
	Организация труда работников района контактной сети	2
	Организация технического обслуживания контактной сети	2
	Монтажно-восстановительные средства районов контактной сети	2
	Регулировка проводов цепной подвески	2
	Приёмка и проверка контактной сети перед вводом в эксплуатацию	2
	Обеспечение бесперебойной работы контактной сети в тяжелых метеоусловиях и условиях скоростного движения	2
	Восстановление повреждённой контактной сети	2
	Оперативно-техническая документация	2
	Изучение схемы плавки гололеда на участке постоянного тока	2
	Изучение схемы плавки гололеда на участке переменного тока	2
	В том числе, практических и лабораторных занятий	14

	Практическое занятие 32 Определение расчётных параметров по гололёду	2
	Практическое занятие 33 Определение расчётных параметров по гололёду Оформление приказов и уведомлений в оперативном журнале	2
	Практическое занятие 34 Определение расчётных параметров по гололёду Оформление неисправностей в книге осмотров и неисправностей	2
	Практическое занятие 35 Определение расчётных параметров по гололёду Оформление записей в книге металлических и железобетонных опор	2
	Практическое занятие 36 Определение расчётных параметров по гололёду Составление ведомости учета выполненных работ	2
	Практическое занятие 37 Определение расчётных параметров по гололёду Составление графика планово-предупредительных работ	2
	Практическое занятие 38 Определение расчётных параметров по гололёду Составление акта о повреждении контактной сети	2
Тема 7.2. Техническое обслуживание устройств контактной сети	Содержание	28
	Обходы, объезды, осмотры устройств контактной сети	2
	Опасные места на контактной сети	2
	Диагностические испытания и измерения	2
	Балльная оценка состояния контактной сети	2
	Техническое обслуживание устройств контактной сети	2
	Капитальный ремонт и обновление контактной сети	2
	Виды ремонта контактной сети	2
	В том числе, практических и лабораторных занятий	14
	Практическое занятие 39 Определение расчётных параметров по гололёду Верховой осмотр контактной подвески	2
	Практическое занятие 40 Определение расчётных параметров по гололёду Осмотр электротяговой рельсовой цепи	2
	Практическое занятие 41 Измерение зигзагов контактного провода с изолированной съёмной вышки	2
	Практическое занятие 42 Измерение габарита опор	2
	Практическое занятие 43 Измерение износа контактного провода ручным измерительным инструментом	2
Практическое занятие 44 Измерение потенциалов "рельс-земля" и составление потенциальной	2	

	диаграммы	
	Практическое занятие 45 Расчёт балльной оценки состояния контактной сети	2
Раздел 8 Электрические схемы электрических сетей		62
Тема 8.1. Устройство и конструктивное исполнение электрических сетей	Содержание	38
	Общие сведения об электрических сетях и системах	2
	Структурная схема электроэнергетики	2
	Схемы внешнего электроснабжения подстанций	2
	Классификация электрических сетей	2
	Категории электроприёмников	2
	Параметры электрических сетей.	2
	Изоляция линий электропередачи	2
	Показатели качества электроэнергии	2
	Способы повышения качества электроэнергии	2
	Влияние электрических сетей на окружающую среду	2
	Устройство и конструктивное исполнение сетей напряжением выше 1000 В: воздушные линии электропередачи	2
	Устройство и конструктивное исполнение сетей напряжением выше 1000 В: кабельные линии	2
	Устройство и конструктивное исполнение сетей напряжением выше 1000 В: токопроводы напряжением 6-35 кВ	2
	Устройство и конструктивное исполнение сетей напряжением до 1000 В	2
	В том числе, практических и лабораторных занятий	10
	Практическое занятие 46 Электрический расчёт воздушной линии (рабочих и аварийных режимы, выбор основных элементов)	2
	Практическое занятие 47 Электрический расчёт кабельной линии (рабочих и аварийных режимы, выбор основных элементов)	2
	Практическое занятие 48 Расчёт и выбор компенсирующего устройства	2
	Практическое занятие 49 Проверка распределения напряжения вдоль гирлянды изоляторов	2
Практическое занятие 50 Исследование влияния компенсирующего устройства на качество электроэнергии	2	
Тема 8.2. Электрические схемы электрических сетей	Содержание	24
	Условные графические обозначения элементов схем электрических сетей	2
	Виды схем и их назначение. Основные требования к схемам электрических сетей	2

	Схемы внешних и внутренних электрических сетей	2
	Схемное и конструктивное выполнение и секционирование линий.	2
	Системы электроснабжения неотяговых потребителей	2
	В том числе, практических и лабораторных занятий	14
	Практическое занятие 51 Определение места расположения центра электрических нагрузок	2
	Практическое занятие 52 Составление схемы и плана распределительных сетей напряжением 10кВ	2
	Практическое занятие 53 Исследование потенциалов рельс-земля. Построение потенциальных диаграмм	2
	Практическое занятие 54 Изучение конструкции светильников внутреннего (наружного) освещения	2
	Практическое занятие 55 Расчёт внутреннего освещения	2
	Практическое занятие 56 Расчёт наружного освещения	2
	Практическое занятие 57 Исследование схем питания ламп	2
Раздел 9 Обслуживание воздушных и кабельных линий электроснабжения		42
Тема 9.1 Техническое обслуживание воздушных линий электроснабжения	Содержание	22
	Основы линий электропередачи	2
	Пересечение и сближение ВЛ с железными дорогами	2
	Виды и технологии монтажа воздушных линий электропередач	2
	Осмотр воздушных линий. Профилактические измерения и испытания	2
	Ремонт воздушных линий	2
	Борьба с гололёдом	2
	Проверка и ремонт поддерживающих устройств и опор	2
	Заземление воздушных линий	2
	Правила безопасности при монтаже, ремонте, обслуживании воздушных линий электропередач	2
	В том числе, практических и лабораторных занятий	4
	Практическое занятие 58 Отбраковка соединений проводов ВЛ	2
	Практическое занятие 59 Способы крепления проводов ВЛ к изоляторам	2
Тема 9.2 Техническое обслуживание кабельных линий электроснабжения	Содержание	20
	Основы кабельных линий. Кабельные линии напряжением до 35 кВ	2
	Осмотр кабельных линий	2
	Допустимые нагрузки при эксплуатации кабельных линий	2
	Современные кабели	2
	Виды монтажа кабелей	2

	В том числе, практических и лабораторных занятий	10
	Практическое занятие 60 Устройство и элементы конструкции силовых кабелей	2
	Практическое занятие 61 Испытания высоковольтного кабеля	2
	Практическое занятие 62 Определение места повреждения кабельной линии	2
	Практическое занятие 63 Испытания изоляторов воздушных линий	2
	Практическое занятие 64 Монтаж силовых кабелей	2
Раздел 10 Разработка и оформление технологической и отчетной документации электрических сетей		14
Тема 10.1 Нормативная, техническая документация и инструкции	Содержание	14
	Правила технической эксплуатации электрических сетей. Приемка в эксплуатацию оборудования и сооружений	2
	Персонал энергообъектов. Контроль за эффективностью работы сетей	2
	Технический контроль, обслуживание, ремонт и модернизация	2
	Техническая и оперативная документация	2
	В том числе, практических и лабораторных занятий	6
	Практическое занятие 65 Изучение документации по организации эксплуатации установок и обеспечению электробезопасности	2
	Практическое занятие 66 Заполнение журнала технического осмотра, дефектной ведомости	2
	Практическое занятие 67 Составление протокола визуального осмотра	2
Раздел Курсовое проектирование		30
Курсовой проект	Содержание	30
	Проектирование участка контактной сети постоянного/переменного тока	2
	Техническое описание заданной схемы железнодорожной станции и прилегающего перегона	4
	Разработка и описание схемы питания и секционирования железнодорожной станции и прилегающих перегонов	4
	Определение нагрузок, действующих на провода контактной сети	2
	Определение максимально допустимых длин пролетов	2
	Технология выполнения трассировки контактной сети железнодорожной станции и прилегающего перегона	2
	Мероприятия по охране труда	2
	Расчет экономической части проекта	2
	Лист 1. Схема питания и секционирования контактной сети железнодорожной станции и прилегающих перегонов	4

	Лист 2. Монтажный план контактной сети железнодорожной станции (вычерчивается в масштабе 1:1000)	4
	Лист 3. Монтажный план контактной сети прилегающего перегона (вычерчивается в масштабе 1:2000)	4
Самостоятельная работа обучающегося		10
Промежуточная аттестация МДК.02.02.		12
МДК.02.03. Релейная защита и автоматические системы управления устройствами электроснабжения		224
Раздел 11 Основные понятия и виды релейных защит		30
Тема 11.1 Назначение, функции, предъявляемые к релейной защите	Содержание	2
	Назначение, функции, требования, предъявляемые к релейной защите	2
Тема 11.2 Основные элементы релейной защиты	Содержание	18
	Назначение и основные типы реле, применяемых в схемах релейной защиты	2
	Принцип действия реле, применяемых в схемах релейной защиты	2
	Трансформаторы тока и напряжения в цепях релейной защиты	2
	Оперативный ток в схемах релейной защиты	2
	В том числе, практических и лабораторных занятий	10
	Практическое занятие 1 Изучение конструкции и технических данных реле, применяемых в схемах релейной защиты	2
	Практическое занятие 2 Изучение схем питания релейной защиты на оперативном токе	2
	Лабораторное занятие 1 Исследование работы реле тока	2
	Лабораторное занятие 2 Исследование работы реле напряжения	2
	Лабораторное занятие 3 Исследование работы реле времени	2
	Тема 11.3 Токовые защиты	Содержание
Максимальные токовые защиты. Токовая отсечка		2
Токовые защиты нулевой последовательности		2
Дифференциальные и дистанционные защиты		2
В том числе, практических и лабораторных занятий		4
Практическое занятие 3 Изучение схемы МТЗ линии		2
Практическое занятие 4 Изучение схемы токовой отсечки линии с односторонним питанием		2
Раздел 12 Релейная защита отдельных элементов системы электроснабжения		26

Тема 12.1 Релейная защита электрических сетей и оборудования	Содержание	12
	Защита кабельных и воздушных линий	2
	Защита силовых трансформаторов	2
	Защита высоковольтных присоединений различного назначения	2
	Защита от замыканий на землю в сетях с изолированной нейтралью	2
	В том числе, практических и лабораторных занятий	4
	Лабораторное занятие 4 Изучение схемы защиты трансформатора	2
	Практическое занятие 5 Изучение принципиальной схемы защиты линии от междуфазных КЗ	2
Тема 12.2 Расчет уставок защит	Содержание	6
	Методика расчёта уставок защит	2
	Выбор схемы соединения трансформаторов тока	2
	В том числе, практических и лабораторных занятий	2
	Практическое занятие 6 Расчет уставок МТЗ и токовой отсечки. Выбор схемы соединения трансформаторов тока	2
Тема 12.3 Микропроцессорные защиты	Содержание	8
	Микропроцессорные защиты: структура и основные функции	2
	Принцип действия микропроцессорных защит	2
	Микропроцессорные защиты фидеров районных потребителей и трансформаторов	2
	Функциональные схемы защит	2
Раздел 13 Противоаварийная автоматика		26
Тема 13.1 Устройства автоматики в системе электроснабжения	Содержание	26
	Назначение, виды и разновидности устройств автоматики в системе электроснабжения	2
	Системы автоматического повторного включения (АПВ): назначение, виды, требования к АПВ	2
	Схема автоматического повторного включения	2
	Назначение, требования и схема автоматического ввода резерва (АВР)	2
	Назначение, требования и схема автоматической частотной разгрузки (АЧР)	2
	Современные средства релейной защиты и автоматики	2
	Устройства резервирования отказов выключателя	2
	Микропроцессорные защиты в системах автоматики	2
	В том числе, практических и лабораторных занятий	10
	Практическое занятие 7 Изучение схемы автоматического повторного включения ВЛ	2
	Практическое занятие 8 Изучение схемы автоматического ввода резерва	2

	Практическое занятие 9 Изучение схемы двукратного автоматического повторного включения	2
	Практическое занятие 10 Изучение схемы автоматической частотной разгрузки	2
	Лабораторное занятие 5 Исследование действия максимальной токовой защиты (МТЗ+АПВ) с применением микропроцессорных (цифровых) устройств	2
Раздел 14 Техническое обслуживание релейной защиты и автоматики		58
Тема 14.1 Нормы приемосдаточных испытаний	Содержание	44
	Требования к выполнению работ по техническому обслуживанию устройств релейной защиты и автоматики	2
	Виды и периодичность технического обслуживания релейных защит	2
	Проверка (наладка) при новом включении. Состав работ. Наименьшее допустимое сопротивление изоляции аппаратов вторичных цепей и электропроводки до 1000 В.	2
	Испытание контакторов и автоматических выключателей. Проверка схем на нормальное функционирование	2
	Обслуживание цепей оперативного тока	2
	Профилактический контроль устройств релейной защиты и автоматики	2
	Профилактическое восстановление. Состав работ	2
	Заполнение отчетной документации	2
	Особенности технического обслуживания микропроцессорных комплексов релейной защиты	2
	В том числе, практических и лабораторных занятий	26
	Лабораторное занятие 6 Проверка действия максимальных, минимальных или независимых расцепителей автоматических выключателей	4
	Лабораторное занятие 7 Проверка релейной аппаратуры	6
	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	4
Лабораторное занятие 10 Составление технологической последовательности технического обслуживания защитной аппаратуры	6	
Практическое занятие 11 Проверка работы механической части электрооборудования на соответствие заводским и монтажным инструкциям	2	
Тема 14.2 Техническое обслуживание аппаратов	Содержание	12
	Повседневное обслуживание. Профилактические осмотры	2

управления, защиты и устройств автоматики	Проверка контрольно-измерительных приборов и аппаратуры	2
	Испытания и обслуживание магнитных пускателей, контакторов постоянного и переменного тока, реле	2
	Методы измерения сопротивления катушек постоянному току	2
	В том числе, практических и лабораторных занятий	4
	Практическое занятие 12 Измерение сопротивления катушек постоянному току	4
Раздел 15 Техническое обслуживание автоматизированных систем управления		74
Тема 15.1 Автоматизированные системы управления	Содержание	36
	Автоматизация работы систем электроснабжения	2
	Способы управления и передачи информации	2
	Принципы построения устройств телемеханики	2
	Аппаратура автоматизированных систем управления на диспетчерских пунктах	2
	Работа в режимах телеуправления и телеконтроля	2
	Аппаратура автоматизированных систем управления на контролируемых пунктах	2
	Работа в режимах телеконтроля и телеуправления	2
	Стойки контролируемых пунктов. Назначение. Технические характеристики. Конструкция стоек	2
	Работа стоек в режиме телеуправления, телесигнализации и телеконтроля	2
	Работа стоек в режиме телеуправления, телесигнализации и телеконтроля	2
	Аварийная и предупредительная сигнализация	2
	Шкаф управления подстанцией. Назначение. Технические характеристики. Конструкция. Режимы работы	2
	В том числе, практических и лабораторных занятий	12
	Практическое занятие 13 Ознакомление с оборудованием энергодиспетчерского пункта	2
	Практическое занятие 14 Ознакомление с аппаратурой телемеханики контролируемого пункта (подстанции)	2
	Практическое занятие 15 Изучение конструкции стойки контролируемого пункта	2
	Практическое занятие 16 Построение схемы сбора и передачи информации на контролируемом пункте	2
	Практическое занятие 17 Исследование взаимодействия шкафа управления подстанцией и рабочего места энергодиспетчера при передаче команд телеуправления	2
Практическое занятие 18 Исследование взаимодействия шкафа управления подстанцией и рабочего места энергодиспетчера при приеме телесигнализации	2	

Тема 15.2 Обслуживание автоматизированных систем управления	Содержание	38
	Требования к выполнению работ по техническому обслуживанию аппаратуры автоматизированных систем управления	2
	Виды и периодичность технического обслуживания аппаратуры автоматизированных систем управления	2
	Особенности технического обслуживания аппаратуры телемеханики на дискретных элементах и интегральных микросхемах.	2
	Технические осмотры и опробования	2
	Состав работ. Заполнение отчетной документации	2
	Профилактический контроль аппаратуры автоматизированных систем управления	2
	Состав работ. Заполнение отчетной документации	2
	Профилактические осмотры и текущий ремонт аппаратуры телемеханики тяговой подстанции	2
	Состав работ. Заполнение отчетной документации	2
	Особенности технического обслуживания микропроцессорных автоматизированных систем управления	2
	Виды самодиагностики микропроцессорных устройств телемеханики	2
	Поиск и устранение неисправностей в микропроцессорных системах телемеханики	2
	Исследование работы блока микропроцессорных релейных защит (БМРЗ-25).	2
	Исследование работы схемы цифровой защиты автоматики ЦЗА-25,7	2
	В том числе, практических и лабораторных занятий	10
	Практическое занятие 19 Проверка работы аппаратуры энергодиспетчерского пункта	2
	Практическое занятие 20 Проверка работы аппаратуры контролируемого пункта в режиме приема команды управления	2
	Практическое занятие 21 Проверка работы аппаратуры контролируемого пункта в режиме телесигнализации	2
	Практическое занятие 22 Исследование работы аппаратуры каналов связи в режиме телеуправления	2
Практическое занятие 23 Исследование работы аппаратуры каналов связи в режиме телесигнализации	2	
Самостоятельная работа обучающегося	6	
Промежуточная аттестация МДК.02.03.	6	

<p>Учебная практика</p> <p>Виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> – техническое обслуживание электрических аппаратов напряжением до 1000 В; – осмотры и испытания обмоток вводов трансформаторов; – техническое обслуживание распределительных устройств напряжением до 1000 В; – техническое обслуживание разъединителей на напряжение 10 кВ и их приводов; – техническое обслуживание высоковольтных выключателей; – изучение схем релейной защиты электрооборудования. 	36
<p>Производственная практика</p> <p>Виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ознакомление с организацией обходов и осмотров электрооборудования; – листки осмотров и их заполнение; – допустимые нагрузки и перегрузки электрооборудования; – стажировка на рабочем месте в качестве электромонтера; – ознакомление с организацией осмотров схем релейной защиты и автоматики; – выявление и устранение неисправностей в цепях РЗиА; – изучение схем релейной защиты электрооборудования; – осмотр оборудования электрических подстанций любого назначения, всех типов и габаритов; – обслуживание силовых электроустановок. 	432
<p>Экзамен по модулю</p>	6
<p>ВСЕГО</p>	1502

4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1 Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы профессионального модуля предусмотрены следующие специальные помещения:

Лаборатории:

- Электроснабжения
- Техники высоких напряжений
- Электрических подстанций
- Технического обслуживания электрических установок
- Релейной защиты и автоматических систем управления устройствами электроснабжения

Мастерские:

- Электромонтажные

Полигоны:

- Технического обслуживания и ремонта устройств электроснабжения

Залы:

- Библиотека, читальный зал с выходом 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. Рожкова Л.Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования /Л.Д. Рожкова, Л.Д. Карнеева, Т.В. Чиркова.- 10-е изд., стер.-М.: ИЦ «Академия», 2012.-448с.

2. Конюхова Е.А. Электроснабжение объектов: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / Е.А. Конюхова.- 9-е изд., испр. - М.: ИЦ «Академия», 2013. - 320 с.

3. Кожунов В.И. Устройство электрических подстанций: Учебное пособие. - М.: ФБГОУ "УМЦ ЖДТ", 2016. – 401 с.

4. Киреева Э.А. Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования /Э.А. Киреева, С.А.Цырук.-3-е изд., стир. - М.: Издательский центр «Академия», 2013.-288с.

4.2.2 Электронные издания (электронные ресурсы)

1. Южаков Б.Г. Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей. В двух частях. Ч.2. — М.: ФГБУ ДПО «УМЦ ЖДТ»,— 138 с. 2018. Режим доступа: <http://umczt.ru/books/41/18739/> — ЭБ «УМЦ ЖДТ»

2. Южаков Б.Г. Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей. В двух частях. Ч1. — М.: ФГБУ ДПО «УМЦ ЖДТ», – 278 с. 2018. Режим доступа: <http://umczdt.ru/books/41/225481/> — ЭБ «УМЦ ЖДТ»

3. Сопов, В. И. Электроснабжение электрического транспорта : учебное пособие для СПО / В. И. Сопов, Ю. А. Прокушев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 137 с. ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://urait.ru/bcode/453599>

4. Ухина, С.В. Устройство Электрических сетей и составление их схем : учеб. пособие / С.В. Ухина . – Москва : ФГБУ ДПО «УМЦ ЖДТ», 2019. – 294 с. Режим доступа: <http://umczdt.ru/books/44/232068/> — ЭБ «УМЦ ЖДТ»

5. Жмудь, Д.Д. Устройство и техническое обслуживание контактной сети магистральных электрических железных дорог : учеб. пособие / Д.Д. Жмудь . – Москва : ФГБУ ДПО «УМЦ ЖДТ», 2019. – 736 с. Режим доступа: <http://umczdt.ru/books/41/230294/> — ЭБ «УМЦ ЖДТ»

6. Капралова М.А. Устройство и эксплуатация систем релейной защиты автоматизированных систем управления. Тема 5.2. Автоматика устройств электроснабжения — М.: ФГБУ ДПО «УМЦ ЖДТ», 2019. — 87 с. Режим доступа: <http://umczdt.ru/books/41/230295/> — ЭБ «УМЦ ЖДТ»

7. Капралова М.А. Релейная защита и автоматические системы управления устройствами электроснабжения. Тема 5.1. Релейная защита оборудования электроустановок — М.: ФГБУ ДПО «УМЦ ЖДТ». 2019 г. – 112 с. Режим доступа: <http://umczdt.ru/books/41/230296/> — ЭБ «УМЦ ЖДТ»

4.2.3 Дополнительные источники

1. Пышкин, А. А. Электроснабжение железных дорог : учебное пособие / А. А. Пышкин. — Екатеринбург : , 2016. — 373 с. ЭБС Лань — URL: <https://e.lanbook.com/book/121370> — Режим доступа

2. Ковалев И.Н. Электроэнергетические системы и сети: учебник. — М.: ФГБОУ «УМЦ ЖДТ», 2015. — 363 с. Режим доступа: <http://umczdt.ru/books/41/39329/> — ЭБ «УМЦ ЖДТ»

3. Илларионова А.В., Ройзен О.Г., Алексеев А.А. Безопасность работ при эксплуатации и ремонте оборудования устройств электроснабжения: учеб. пособие. — М.: ФГБУ ДПО «УМЦ ЖДТ», 2016. — 210 с. Режим доступа: <http://umczdt.ru/books/41/39320/> — ЭБ «УМЦ ЖДТ»

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 (слесарной, электромонтажной); производственная практика (по профилю специальности) проводится концентрированно в организациях, деятельность которых соответствует профилю подготовки обучающихся.

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

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 (при наличии).

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.

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.	<ul style="list-style-type: none"> – демонстрация знаний устройства оборудования электроустановок, условных графических обозначений элементов электрических схем; логики построения схем, типовых схемных решений, принципиальных схем эксплуатируемых электроустановок; – 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. 	<ul style="list-style-type: none"> – экспертная оценка деятельности обучающегося: в процессе освоения образовательной программы на практических и лабораторных занятиях
ПК 2.2. Выполнять основные виды работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии.	<ul style="list-style-type: none"> – владение видами и технологией обслуживания трансформаторов и преобразователей; – выполнение практических работ в соответствии с технологическими требованиями; – качество технического обслуживания трансформаторов и преобразователи электрической энергии 	<ul style="list-style-type: none"> – интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ПК 2.3. Выполнять основные виды работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок, систем релейных защит и автоматизированных систем.	<ul style="list-style-type: none"> – демонстрация знания устройства оборудования электроустановок; – видов и технологий работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств; – выполнение практических работ в соответствии с технологическими требованиями; – качество обслуживания оборудования распределительных устройств электроустановок; 	
ПК 2.4. Выполнять	<ul style="list-style-type: none"> – демонстрация знания устройства 	

<p>основные виды работ по обслуживанию воздушных и кабельных линий электроснабжения.</p>	<p>оборудования электроустановок;</p> <ul style="list-style-type: none"> – эксплуатационно-технических основ линий электропередачи, видов и технологий работ по их обслуживанию; – выполнение практических работ в соответствии с технологическими требованиями; – качество эксплуатации воздушных и кабельных линий электропередачи 	
<p>ПК 2.5. Разрабатывать и оформлять технологическую и отчетную документацию.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – 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. 	
<p>ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам</p>	<ul style="list-style-type: none"> – 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. 	<ul style="list-style-type: none"> – экспертная оценка деятельности обучающегося: в процессе освоения образовательной программы на практических и лабораторных занятиях
<p>ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности</p>	<ul style="list-style-type: none"> – 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. 	<ul style="list-style-type: none"> – интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
<p>ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие</p>	<ul style="list-style-type: none"> – анализ качества результатов собственной деятельности; – организация собственного профессионального развития и самообразования в целях эффективной профессиональной и личностной самореализации и развития карьеры. 	
<p>ОК 04. Работать в коллективе и команде,</p>	<ul style="list-style-type: none"> – объективный анализ и внесение коррективов в результаты собственной 	

эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами	<p>деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> – постоянное проявление ответственности за качество выполнения работ.
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.
ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей	<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, демонстрирование сформированности российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, уважения к государственным символам (гербу, флагу, гимну); – применение стандартов антикоррупционного поведения.
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, 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.
ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности	<ul style="list-style-type: none"> – соблюдение норм здорового образа жизни, осознанное выполнение правил безопасности жизнедеятельности;
ОК 09. Использовать информационные технологии	<ul style="list-style-type: none"> – уровень активного взаимодействия с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения с применением

профессиональной деятельности	средств информационных технологий; – результативность работы при использовании информационных программ.	
ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	– изучение нормативно-правовой документации, технической литературы и современных научных разработок в области будущей профессиональной деятельности на государственном языке;	
ОК 11. Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере	– определение успешной стратегии решения проблемы; – разработка и презентация бизнес-плана в области своей профессиональной деятельности.	