Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Мариненков И.Е.
Должность: зам.директора по УПР
Дата подписания: 07.07.2023 14:31:54
Уникальный программный ключ:
e3c36e79ebb3c1c290e870894ed53bc28ea5a828

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)**

Брянский филиал ПГУПС

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора по УПР
_____ И.Е. Мариненков
«25» мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.02 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОДСТАНЦИЙ И СЕТЕЙ

для специальности
13.02.07 Электроснабжение (по отраслям)
базовая подготовка среднего профессионального образования

Квалификация: техник
Вид подготовки: базовая
Форма обучения: очная
Нормативные сроки обучения: 3 года 10 месяцев
Начало подготовки: 2023 год

Брянск
2023

Рабочая программа ПМ.02 Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям)

Организация-разработчик: Брянский филиал ПГУПС

Разработчик : Чайкина Л.П.. – преподаватель БФ ПГУПС

Рецензенты: Котов А.Н. – преподаватель БФ ПГУПС

Лобачев Д.М.–начальник технического отдела
Брянской дистанции электроснабжения

Одобрено на заседании цикловой комиссии специальностей Электроснабжение, строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство – Брянского филиала ПГУПС.
Протокол № 7 от «19» мая 2023 г.
Председатель цикловой комиссии_____Н.А.Ходаковская

Рекомендовано Методическим советом филиала
Протокол №8 от «24 » мая 2023 г.

Утверждено Педагогическим советом филиала
Протокол №8 от «25 » мая 2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ..... 4

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ 5

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ..... 7

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ..... 28

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ..... 35

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.02 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОДСТАНЦИЙ И СЕТЕЙ

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 вида деятельности Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей и формирования следующих профессиональных компетенций (ПК):

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 Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

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

Иметь практический опыт в:	- составлении электрических схем устройств электрических подстанций и сетей; - модернизации схем электрических устройств подстанций; - технического обслуживания 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;
Уметь:	- 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;
Знать:	- 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;

1.3. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов **1286**

Из них на освоение МДК.02.01 – 386 часов, включая промежуточную аттестацию 8 часов – дифференцированный зачет – 2 часа, экзамен – 6 часов;

МДК.02.02 – 418 часов, включая промежуточную аттестацию 8 часов – дифференцированный зачет – 2 часа, экзамен – 6 часов;

МДК.02.03 – 224 часа, включая промежуточную аттестацию 2 часа – дифференцированный зачет.

На учебную практику - 36 часов

производственную практику - 432часа.

Экзамен квалификационный – 6 часов.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить основной вид деятельности «Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей» и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

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 правовой и 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 российских духовно-нравственных 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.
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.

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЬЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных общих 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*				
				Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)	Учебная	Производственная	
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	160	30	Х	Х	10
ПК 2.1 ПК 2.4 ПК 2.5 ОК 01 - 09	МДК.02.02 Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения	418	410	148	30	Х	Х	8
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	84	-	Х	Х	6
	Учебная практика	36				36		
	Производственная практика (по профилю специальности), часов	432					432	
	Экзамен квалификационный	6						
	Всего:	***1502***	***1028***	***364***	***60***	***36***	***432***	***26***

3.2. Тематический план и содержание междисциплинарного курса

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы 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**	**136**
	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.	**8**
	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.	**14**
	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.	**22**
	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.	**8**
	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	**8**
	6.Устройство и принцип действия измерительных трансформаторов тока и напряжения.	**4**

	7. Назначение, типы, устройство и принцип действия шин, изоляторов, реакторов, статических компенсаторов. Типы, параметры, конструкция изоляторов. Выбор изоляторов распредустройств. Шины и провода, их материалы, конструкция, область применения. Выбор сборных шин распредустройств. Кабели, их устройство, типы и параметры, область применения. Выбор кабелей. Условные обозначения.	**8**
	В том числе практических занятий	**64**
	«Расчет токов КЗ в электроустановках напряжением выше 1000 В для опорной подстанции» (в максимальном и минимальном режиме)	4
	«Расчет токов КЗ в электроустановках напряжением выше 1000 В для транзитной подстанции» (в максимальном и минимальном режиме)	4
	«Расчет токов КЗ в электроустановках напряжением выше 1000 В для отпаечной подстанции» (в максимальном и минимальном режиме)	4
	«Расчет токов КЗ в электроустановках напряжением выше 1000 В для концевой подстанции»	2
	«Расчет токов КЗ методов именованных единиц»	2
	«Проверка токоведущих частей на электродинамическую стойкость»	2
	«Электрические контакты и их конструкция»	2
	«Изучение конструкции масляных выключателей»	2
	«Изучение конструкции электромагнитных выключателей»	2
	«Изучение конструкции вакуумных выключателей»	2
	«Изучение конструкции воздушных и элегазовых выключателей»	2
	«Исследование устройства, работы автоматического воздушного выключателя»	2
	«Исследование устройства, работы и регулировки привода высоковольтного выключателя»	2
	«Выбор высоковольтных выключателей и разъединителей»	2
	«Изучение конструкции рубильников, переключателей, пакетных выключателей»	2
	«Изучение конструкции магнитного пускателя и контактора»	2
	«Изучение конструкции предохранителей и их выбор»	2
	«Изучение конструкции силовых трансформаторов»	2
	«Изучение конструкции автотрансформаторов»	2
	«Измерительные трансформаторы напряжения»	2
	«Измерительные трансформаторы тока»	2
	«Выбор трансформаторов напряжения распределительных устройств»	2

	«Выбор трансформаторов тока»	2
	«Изоляторы распределительных устройств. Назначение, типы, параметры, конструкция»	2
	«Шины и провода распределительных устройств. Назначение, типы, параметры, конструкция»	2
	«Кабели. Назначение, типы, параметры, устройство, условные обозначения»	2
	«Выбор токоведущих частей распределительных устройств и их проверка на электродинамическую стойкость»	2
	«Выбор токоведущих частей распределительных устройств и их проверка на термическую стойкость»	2
	«Выбор и проверка изоляторов распределительных устройств»	2
Тема 1.2 Оборудование распределительных подстанций и устройств	**Содержание**	**8**
	1.Распределительные устройства напряжением выше 1000 В	
	2.Распределительные устройства напряжением до 1000 В.	
Тема 1.3 Электрические схемы подстанций	**Содержание**	**20**
	1.Условные графические обозначения элементов электрических схем	14
	2. Логика построения схем, типовые схемные решения	
	3.Главные схемы подстанций	
	4.Принципиальные схемы эксплуатируемых электроустановок	
	В том числе практических занятий	**6**
	Разработка электрических схем устройств электрических подстанций	4
	Модернизация принципиальных схем при замене приборов аппаратуры распределительных устройств	2
Тема 1.4 Электрические подстанции	**Содержание**	**48**
	1. Схемы и конструкции электрических подстанций.	26
	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	
	В том числе практических занятий	**22**
	«Исследование схемы опорной подстанции»	4
	«Исследование схемы транзитной подстанции»	4
	«Исследование схемы отпаечной подстанции»	2
	«Исследование схемы тупиковой подстанции»	2
	«Исследование схемы электрической подстанции 10/0,4 кВ»	2
	«Расчет полной мощности трансформаторной подстанции»	2
	«Расчет и выбор аккумуляторной батареи»	2
	«Замер сопротивления заземляющего устройства подстанции»	2
	«Расчет заземляющего устройства подстанции»	2
Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 1 1. Подготовка доклада по темам раздела 2. Проработка материала конспекта		**4**
Раздел 2 Тяговые подстанции		**60**
Тема 2.1. Общие сведения о тяговых подстанциях	**Содержание**	**2**
	Назначение, классификация, схемы питания тяговых подстанций.	
	Нормы присоединения тяговых подстанций к питающей сети.	
Тема 2.2. Тяговые подстанции постоянного тока	**Содержание**	**38**
	Общие сведения о тяговых подстанциях постоянного тока.	18
	Схема питания тяги и нетяговых потребителей от тяговой подстанции постоянного тока. Однолинейная схема тяговой подстанции постоянного тока.	
	Силовые полупроводниковые приборы. Технические характеристики, параметры и конструкция преобразовательных агрегатов, схемы выпрямления.	
	Сглаживающие устройства. Схема РУ-3,3 кВ.	
	Быстродействующие выключатели постоянного тока. Схемы управления быстродействующих выключателей.	
	Конструкция тяговых подстанций постоянного тока, расчет мощности.	
	Устройства защиты от перенапряжений	
	В том числе практических занятий	**20**

	«Изучение конструкции быстродействующего выключателя постоянного тока ВАБ-28»	**2**
	«Изучение конструкции быстродействующего выключателя постоянного тока ВАБ-43»	**2**
	«Изучение конструкции быстродействующего выключателя постоянного тока ВАБ-49»	**2**
	«Изучение конструкции быстродействующего выключателя постоянного тока ВАБ-206»	**2**
	« Исследование схемы управления быстродействующим выключателем постоянного тока ВАБ-28	**2**
	«Исследование схемы управления быстродействующим выключателем постоянного тока ВАБ-43»	**2**
	«Исследование схемы управления быстродействующим выключателем постоянного тока ВАБ-49»(ВАБ-206)	**2**
	«Исследование мостовой трехфазной схемы выпрямления»	**2**
	«Исследование схемы РУ 3,3 кВ тяговой подстанции постоянного тока»	**2**
	«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. Схема РУ-27,5 кВ. Расчет мощности и выбор оборудования	8
	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**
	«Изучение схемы ОРУ-110(220) кВ тяговой подстанции»	**2**
	«Изучение конструкции РУ-27,5 кВ»	**2**
	«Исследование схемы ОРУ тяговой подстанции переменного тока системы 2х25 кВ»	**2**
	«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.	

Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 2 **1.** Подготовка доклада по темам раздела (Виды работ и технология обслуживания защитно-коммутационных аппаратов напряжением выше 1000 В)		**2**
Раздел 3. Обслуживание трансформаторов и преобразователей электрической энергии		**24**
Тема 3.1 **Организация технического обслуживания электрооборудования подстанций**	**Содержание**	**10**
	1. Организация технического обслуживания оборудования подстанций	6
	2.Основные положения правил технической эксплуатации электроустановок	
	В том числе практических занятий	**4**
	«Составление плана выполнения работ по обслуживанию трансформаторов»	2
	«Составление плана выполнения работ по обслуживанию преобразователей электрической энергии»	2
Тема 3.2 **Техническое обслуживание оборудования трансформаторных подстанций**	**Содержание**	**14**
	1. Виды работ и технология обслуживания трансформаторов	10
	2. Виды работ и технология обслуживания преобразователей	
	3.Виды работ и технология обслуживания защитно-коммутационных аппаратов напряжением выше 1000 В	
	4.Виды работ и технология обслуживания защитно-коммутационных аппаратов напряжением до 1000 В	
	В том числе практических занятий	**4**
	«Составление технологической карты на ремонт высоковольтного выключателя переменного тока»	4
Раздел 4. Обслуживание оборудования распределительных устройств электроустановок		**14**
Тема 4.1. **Техническое обслуживание распределительных подстанций и устройств**	**Содержание**	**10**
	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	**4**
	«Составление плана проведения работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок»	4
Раздел 5. Технологическая и отчетная документация на подстанциях		**32**
Тема 5.1. **Нормативная, техническая доку-**	**Содержание**	**8**
	1. Виды технологической и отчетной документации, порядок ее заполнения	

ментация и инструкции	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**
	Составление списка нормативной и технической документации на подстанции	2
	Составление технологических карт по проведению очередных осмотров электрооборудования подстанций	2
	Составление графика дежурств при различных методах обслуживания электроустановок	2
	Составление инструкций по техническому обслуживанию электрооборудования подстанций	2
	Заполнение ведомости на хранение электрооборудования	2
	Составление и оформление отчетов о проделанной работе по проведению планового осмотра электрооборудования	2
	Оформление отчетной документации по результатам проверки состояния токоведущих частей и изоляторов	2
	Оформление отчетной документации по результатам проверки состояния разрядников и ограничителей перенапряжений	2
	Оформление отчетной документации по результатам испытаний измерительного трансформатора тока	2
	Оформление отчетной документации по результатам профилактических испытаний высоковольтных выключателей переменного тока	2
	Оформление отчетной документации по результатам испытаний измерительных трансформаторов напряжения	2
Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 5 1.Подготовка доклада по темам раздела (**Тема 5.1.**)		**2**
Курсовой проект **Тематика курсовых проектов** 1. Проектирование электрической части ГПП (для нетяговых потребителей железнодорожного транспорта) **2.** Выбор и проверка оборудования электрической подстанции		**30**

Самостоятельная учебная работа обучающегося над курсовым проектом: 1.Планирование выполнения курсового проекта; 2.Определение задач работы; 3.Поведение предпроектного исследования; 4.Работа с технической и справочной литературой; 5.Проведение необходимых расчетов; 6.Выполнение чертежей; 7.Оормление пояснительной записки.			**2**
Промежуточная аттестация по МДК 02.01: дифференцированный зачет			**2**
Промежуточная аттестация по МДК 02.01: экзамен			**6**
МДК.02.02 Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения			**418**
Раздел 6. Устройство контактной сети			**214**
Тема 6.1. Контактные подвески	**Содержание**		**16**
	1	Простые контактные подвески.	10
	2	Цепные контактные подвески. Параметры	
	3	Классификация цепных контактных подвесок	
	4	Конструкции и области применения цепных контактных подвесок	
	5	Контактные подвески для скоростей движения более 200 км/ч (КС-200, КС-250)	
	В том числе практических занятий		6
	Сравнение и анализ параметров различных контактных подвесок		
	Изучение конструкции некомпенсированных, полукомпенсированных и компенсированных контактных подвесок		
	Изучение конструкции контактной подвески КС-200		
Тема 6.2. Основные материалы контактной сети	**Содержание**		**10**
	1	Контактные провода и несущие тросы	6
	2	Усиливающий, питающий, отсасывающий и другие провода	
	3	Изоляторы и изолирующие элементы	
	В том числе практических занятий		4
	Изучение соединения различных проводов		
	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	12
	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
		Подбор материалов и деталей для узлов контактной сети	
		Изучение конструкции сопряжений анкерных участков	
		Изучение конструкции воздушной стрелки	
Тема 6.4. Ветроустойчивость контактной сети	**Содержание**		**22**
	1	Расчетные климатические условия. Расчетные режимы	12
	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
		Определение расчетных нагрузок на провода	
		Расчет ветровых отклонений контактных проводов в кривых и на прямых участках пути (4 ч.)	
		Определение допустимых длин пролетов (4 ч.)	
Тема 6.5. Питание и секционирование контактной сети	**Содержание**		**28**
	1	Условные обозначения, принятые на схемах питания и секционирования	16
	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	
	7	Посты секционирования и пункты параллельного соединения.	
	8	Стыкование контактной сети постоянного и переменного тока	
	В том числе практических занятий		12
		Разработка схем питания и секционирования контактной сети постоянного тока	
		Разработка схем питания и секционирования контактной сети переменного тока	

		Изучение изолирующих сопряжений анкерных участков	
		Изучение конструкции секционных разъединителей	
		Изучение конструкции секционных изоляторов	
		Изучение схемы секционирования контактной сети станции стыкования участков контактной сети постоянного и переменного тока	
Тема 6.6. Устройства контактной сети	**Содержание**		**16**
	1	Виды поддерживающих устройств. Типы, конструкции, область применения	10
	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		6
		Изучение конструкций консолей	
		Изучение конструкций жестких и гибких поперечин	
		Подбор типовых консолей, кронштейнов и фиксаторов для заданной схемы расположения опор	
Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела №6 1. Подготовка доклада по темам раздела 2. Проработка материала конспекта			**2**
Тема 6.7. Опоры контактной сети и закрепление их в грунте	**Содержание**		**16**
	1	Классификация и область применения различных типов опор	10
	2	Железобетонные опоры. Металлические опоры. Расчет опор и подбор типовых	
	3	Способы закрепления опор в грунте. Фундаменты	
	4	Конструкции и закрепления опор марки ССА и МК на фундаментах ТАС в контактной сети КС-200, КС-250	
	5	Электрическая коррозия арматуры фундаментов опор	
	В том числе практических занятий		6
		Изучение конструкции железобетонных опор	
		Изучение конструкции металлических опор	
		Расчет изгибающего момента, действующего на опору и подбор типовой опоры	
Тема 6.8. Рельсовые цепи, заземления, защитные	**Содержание**		**12**
	1	Устройства рельсовых цепей	6

устройства и ограждения	2	Заземляющие и защитные устройства	
	3	Защита контактной сети от атмосферных перенапряжений	
	В том числе практических занятий		6
		Изучение конструкции дроссель-трансформатора	
		Изучение конструкции разрядников и их подключения к контактной сети	
		Изучение расположения заземлений на различных опорах контактной сети	
Тема 6.9. Взаимодействие контактных подвесок и токоприемников	**Содержание**		**8**
	1	Общие понятия о конструкциях и работе токоприемников	8
	2	Эластичность контактных подвесок. Качество токосъема	
	3	Износ контактных проводов. Измерения, оценка и учет износа	
	4	Мероприятия по снижению износа контактного провода	
Тема 6.10. Механические расчеты простых и цепных контактных подвесок	**Содержание**		**18**
	1	Цели механического расчета. Уравнения состояния провода	10
	2	Эквивалентный и критический пролеты. Выбор исходного расчетного режима	
	3	Уравнение провисания и состояния несущего троса	
	4	Расчет натяжения и стрел провеса несущего троса полукомпенсированной цепной подвески	
	5	Расчет изменений стрел провеса проводов компенсированной подвески при дополнительных нагрузках	
	В том числе практических занятий		8
		Расчет эквивалентного и критических пролетов. Выбор исходного расчетного режима	
		Механический расчет натяжения нагруженного несущего троса в зависимости от температуры	
		Расчет стрел провеса несущего троса и контактного провода в полукомпенсированной контактной подвеске	
		Расчет изменений провеса проводов компенсированной подвески при дополнительных нагрузках	
Тема 6.11. Составление монтажных планов контактной сети	**Содержание**		**16**
	1	Изучение норм и правил проектирования контактной сети	10
	2	Общее положение по составлению планов контактной сети. Условные обозначения на планах	
	3	Разбивка опор контактной сети станций и перегонов	
	4	Окончательная разбивка анкерных участков.	
	5	Габариты опор.	
	В том числе практических занятий		6
		Выполнение монтажного плана контактной сети станции	

		Выполнение монтажного плана контактной сети перегона	
		Составление сметы затрат на производство работ	
Обязательная аудиторная нагрузка по курсовому проекту **Примерная тематика курсовых проектов** Проектирование участка контактной сети постоянного тока Проектирование участка контактной сети переменного тока			**30**
Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела №6 1. Проработка материала			**2**
Раздел 7. Техническое обслуживание контактной сети			**52**
Тема 7.1. Организация труда при техническом обслуживании контактной сети	**Содержание**		**30**
	1	Оперативное управление устройствами контактной сети	18
	2	Организация труда работников района контактной сети	
	3	Организация технического обслуживания контактной сети	
	4	Монтажно-восстановительные средства районов контактной сети	
	5	Обеспечение бесперебойной работы контактной сети в тяжелых метеоусловиях и условиях скоростного движения	
	6	Восстановление повреждённой контактной сети	
	7	Оперативно-техническая документация	
	8	Изучение схемы плавки гололеда на участке постоянного тока	
	9	Изучение схемы плавки гололеда на участке переменного тока	
	В том числе практических занятий		12
		Оформление приказов и уведомлений в оперативном журнале	
		Оформление неисправностей в книге осмотров и неисправностей	
		Оформление записей в книге металлических и железобетонных опор	
		Составление ведомости учета выполненных работ	
		Составление графика планово-предупредительных работ	
		Составление акта о повреждении контактной сети	
Тема 7.2. Техническое обслуживание устройств контактной сети	**Содержание**		**22**
	1	Обходы, объезды, осмотры устройств контактной сети	10
	2	Диагностические испытания и измерения	
	3	Балльная оценка состояния контактной сети	
	4	Техническое обслуживание устройств контактной сети	
	5	Виды ремонта контактной сети	

	В том числе практических занятий		12
	Верховой осмотр контактной подвески		
	Осмотр электротяговой рельсовой цепи		
	Измерение зигзагов контактного провода с изолированной съемной вышки		
	Измерение габарита опор		
	Измерение износа контактного провода ручным измерительным инструментом		
	Измерение потенциалов "рельс-земля" и составление потенциальной диаграммы		
Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела №7 1. Подготовка доклада по темам раздела 2. Проработка материала конспекта			*
Раздел 8. Электрические схемы электрических сетей			**62**
Тема 8.1. Устройство и конструктивное исполнение электрических сетей	**Содержание:**		**36**
	Структурные схемы передачи электроэнергии к потребителям		26
	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	Качество электроэнергии и способы его повышения	
	9	Влияние электрических сетей на окружающую среду	
	Устройство и конструктивное исполнение сетей напряжением выше 1000 В		
	10	Воздушные линии электропередачи	
	11	Кабельные линии	
	12	Токопроводы напряжением 6-35 кВ	
	Устройство и конструктивное исполнение сетей напряжением до 1000 В		
	13	Устройство и конструктивное исполнение сетей напряжением до 1000 В	
	В том числе практических занятий		10
	Расчеты рабочих и аварийных режимов электрических сетей и выбор основных элементов		
	Электрический расчёт воздушной линии		
	Электрический расчёт кабельной линии		
	Расчёт и выбор компенсирующего устройства		

	Проверка распределения напряжения вдоль гирлянды изоляторов		
	Исследование влияния компенсирующего устройства на качество электроэнергии		
Тема 8.2. Электрические схемы электрических сетей	**Содержание:**		**26**
	1	*Условные графические обозначения элементов схем электрических сетей*	10
	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		16
	Разработка электрических схем электрических сетей напряжением выше 1000В		
	Определение места расположения центра электрических нагрузок		
	Составление схемы и плана распределительных сетей напряжением 10кВ		
	Исследование потенциалов рельс-земля. Построение потенциальных диаграмм		
	Разработка электрических схем электрических сетей напряжением до1000В		
	Изучение конструкции светильников внутреннего (наружного) освещения		
	Расчёт внутреннего освещения		
	Расчёт наружного освещения		
	Расчёт распределительных сетей		
	Исследование схем питания ламп		
Раздел 9. Обслуживание воздушных и кабельных линий электроснабжения			**50**
Тема 9.1 Техническое обслуживание воздушных линий электроснабжения	**Содержание:**		**22**
	Эксплуатационно-технические основы линий электропередачи		22
	1	Основы линий электропередачи	
	2	Пересечение и сближение ВЛ с железными дорогами	
	Виды и технологии работ по их обслуживанию воздушных линий выше 1000 В		
	3	Виды и технологии монтажа воздушных линий электропередач	
	4	Осмотр воздушных линий	
	5	Профилактические измерения и испытания	
	6	Устранение неисправностей	
	7	Борьба с гололёдом	
	8	Ремонт воздушных линий	
	Виды и технологии работ по их обслуживанию воздушных линий до 1000 В		
	9	Проверка и ремонт поддерживающих устройств и опор	

	10	Заземление воздушных линий	
	11	Правила безопасности при монтаже, ремонте, обслуживании воздушных линий электропередач	
Тема 9.2 Техническое обслуживание кабельных линий электроснабжения	**Содержание:**		**26**
	Эксплуатационно-технические основы кабельных линий		12
	1	Основы кабельных линий	
	2	Оптоволоконные кабели	
	Виды и технологии работ по обслуживанию кабельных линий		
	3	Осмотр кабельных линий	
	4	Допустимые нагрузки при эксплуатации кабельных линий	
	5.	Современные кабели	
	6	Виды монтажа кабелей	
	В том числе практических занятий		14
	Способы контроля состояния воздушных и кабельных линий		
		Устройство и элементы конструкции силовых кабелей.	
		Испытания высоковольтного кабеля	
		Определение места повреждения кабельной линии	
		Испытания изоляторов воздушных линий	
	Организация и проведение работы по техническому обслуживанию воздушных и кабельных линий		
		Отбраковка соединений проводов ВЛ.	
		Способы крепления проводов ВЛ к изоляторам	
		Монтаж силовых кабелей	
Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела №9 1. Подготовка доклада по темам раздела 2. Проработка материала конспекта			**2**
Раздел 10. Разработка и оформление технологической и отчетной документации электрических сетей			**32**
Тема 10.1 Нормативная, техническая документация и инструкции	**Содержание:**		**30**
	Основные положения правил технической эксплуатации электрических сетей		16
	1	Правила технической эксплуатации электрических сетей	
	2	Приемка в эксплуатацию оборудования и сооружений	
	3	Персонал энергообъектов	
	4	Контроль за эффективностью работы сетей	
	5	Технический контроль	

	6	Техническое обслуживание, ремонт и модернизация	
	Виды технологической и отчетной документации, порядок ее заполнения при обслуживании электрических сетей		
	7	Техническая и оперативная документация	
	8	Перечни технической документации структурных подразделений	
	В том числе практических занятий		14
	Составление списка нормативной и технической документации по обслуживанию электрических сетей		
	Эксплуатационные инструкции, устанавливающие порядок эксплуатации электроустановок		
	Оперативная документация		
	Документация по организации эксплуатации установок и обеспечения электробезопасности		
	Акт осмотра электроустановки		
	Составление и оформление отчетов о проделанной работе по проведению планового осмотра электрических сетей		
	Журнал технического осмотра		
	Дефектная ведомость		
	Протокол визуального осмотра		
Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела №10 1. Подготовка доклада по темам раздела 2. Проработка материала конспекта			**2**
Промежуточная аттестация по МДК 02.02: дифференцированный зачет			**2**
Промежуточная аттестация по МДК 02.02: экзамен			**6**
МДК.02.03 Релейная защита и автоматические системы управления устройствами электроснабжения			**224**
Раздел 11. Основные понятия и виды релейных защит (РЗ)			**30**
Тема 11.1 **Назначение, функции, требования, предъявляемые к РЗ**	**Содержание**		**2**
	Назначение, функции, требования, предъявляемые к РЗ.		
Тема 11.2 **Основные элементы РЗ**	**Содержание**		**18**
	1.Назначение, основные типы и принцип действия реле, применяемых в схемах РЗ.		8
	2.Трансформаторы тока и напряжения в цепях РЗ.		
	3.Оперативный ток в схемах РЗ.		
	В том числе практических занятий		**4**

	1.Изучение конструкции и технических данных реле, применяемых в схемах РЗ.	2
	2.Изучение схем питания релейной защиты на оперативном токе	2
	В том числе лабораторных занятий	**6**
	1. Исследование работы реле тока	2
	2. Исследование работы реле напряжения	2
	3. Исследование работы реле времени	2
Тема 11.3 **Токовые защиты**	**Содержание**	**10**
	1.Максимальные токовые защиты. Токовая отсечка.	6
	2.Токовые защиты нулевой последовательности	
	3.Дифференциальные и дистанционные защиты	
	В том числе практических занятий	**4**
	1.Изучение схемы МТЗ линии	
	2.Изучение схемы токовой отсечки линии с односторонним питанием	
Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела №11 **1.** Составление опорного конспекта на тему «Требования к РЗ и А согласно ПУЭ » **2.** Составление опорного конспекта на тему «Оперативное питание РЗ и А на подстанциях» **3.** Составление опорного конспекта на тему «Классификация токовых защит»		*
Раздел 12. Релейная защита отдельных элементов системы электроснабжения		**20**
Тема 12.1 **Релейная защита электрических сетей и оборудования**	**Содержание**	**12**
	1.Защита кабельных и воздушных линий.	6
	2.Защита силовых трансформаторов.	
	3.Защита высоковольтных присоединений различного назначения.	
	4.Защита от замыканий на землю в сетях с изолированной нейтралью.	
	В том числе лабораторных занятий	**2**
	1. Изучение схемы защиты трансформатора	
	В том числе практических занятий	**4**
	1.Изучение схемы защиты присоединения.	
	2.Изучение принципиальной схемы защиты линии от междуфазных КЗ.	
Тема 12.2 **Расчет уставок защит**	**Содержание**	**6**
	1.Методика расчёта уставок защит. Выбор схемы соединения трансформаторов тока.	4
	В том числе практических занятий	**2**
	1.Расчет уставок МТЗ и токовой отсечки. Выбор схемы соединения трансформаторов тока.	

Тема 12.3 Микропроцессорные защиты	**Содержание**	**2**
	Микропроцессорные защиты. Структура, принцип действия, основные функции.	
	Микропроцессорные защиты фидеров районных потребителей и трансформаторов. Функциональные схемы защит.	
Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела №12 1. Реферат на тему «Использование микропроцессорных контроллеров в РЗ и А»		*
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.	14
	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 РЗ и автоматики. Устройства резервирования отказов выключателя. Микропроцессорные защиты	
	В том числе практических занятий	**8**
	1.Изучение схемы АПВ ВЛ.	
	2.Изучение схемы АВР.	
	3.Изучение схемы двукратного АПВ	
	4.Изучение схемы АЧР.	
	В том числе лабораторных занятий	**2**
	1. Исследование действия максимальной токовой защиты (МТЗ+АПВ) с применением микропроцессорных (цифровых) устройств	
Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела №13 1. Реферат на тему «Применение микропроцессорных контроллеров и цифровых устройств для реализации релейной защиты и автоматики»		*
Раздел 14. Техническое обслуживание релейной защиты и автоматики		**102**
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 1000 В. Испытание контакторов и автоматических выключателей. Проверка схем на нормальное функ-	12

	ционирование.	
	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 лабораторных занятий	**24**
	1.Проверка действия максимальных, минимальных или независимых расцепителей автоматических выключателей	4
	2.Проверка релейной аппаратуры	4
	3.Проверка правильности функционирования полностью собранных схем при различных значениях оперативного тока	4
	4.Испытание контакторов и автоматических выключателей многократными включениями и отключениями	4
	5.Составление технологической последовательности технического обслуживания защитной аппаратуры	6
	В том числе практических занятий	**4**
	1.Проверка работы механической части электрооборудования на соответствие заводским и монтажным инструкциям	
Тема 14.2 Техническое обслуживание аппаратов управления, защиты и устройств автоматики	**Содержание**	**12**
	1.Повседневное обслуживание. Профилактические осмотры. Проверка контрольно-измерительных приборов и аппаратуры.	8
	2.Испытания и обслуживание магнитных пускателей, контакторов постоянного и переменного тока, реле. Методы измерения сопротивления катушек постоянному току	
	В том числе практических занятий	**4**
	1.Измерение сопротивления катушек постоянному току.	
Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела №14 **1.** Опорный конспект на тему «Правила проверки схем РЗиА на нормальное функционирование» **2.** Составление опорного конспекта на тему «Требования к поверке контрольно-измерительных приборов РЗ и А»		*
Раздел 15. Техническое обслуживание автоматизированных систем управления		**92**
Тема 15.1 Автоматизированные системы управления	**Содержание**	**50**
	1.Автоматизация работы систем электроснабжения.	40

	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**
	Ознакомление с оборудованием энергодиспетчерского пункта	
	Ознакомление с аппаратурой телемеханики контролируемого пункта (подстанции)	
	Изучение конструкции стойки контролируемого пункта	
	Построение схемы сбора и передачи информации на контролируемом пункте	
	Исследование взаимодействия шкафа управления подстанцией и рабочего места энергодиспетчера при передаче команд телеуправления	
	Исследование взаимодействия шкафа управления подстанцией и рабочего места энергодиспетчера при приеме телесигнализации	
Тема 15.2 Обслуживание автоматизированных систем управления	**Содержание**	**38**
	1.Требования к выполнению работ по техническому обслуживанию аппаратуры автоматизированных систем управления.	28
	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.	
	В том числе практических занятий	**10**
	Проверка работы аппаратуры энергодиспетчерского пункта	
	Проверка работы аппаратуры контролируемого пункта в режиме приема команды управления	
	Проверка работы аппаратуры контролируемого пункта в режиме телесигнализации	
	Исследование работы аппаратуры каналов связи в режиме телеуправления	
	Исследование работы аппаратуры каналов связи в режиме телесигнализации	
Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела №15		**6**

Составление опорного конспекта на тему «Требования к работе аппаратуры энергодиспетчерского пункта»	
Промежуточная аттестация по МДК 02.03: дифференцированный зачет	**4**
Учебная практика **Виды работ** 1. Техническое обслуживание электрических аппаратов напряжением до 1000 В. 2. Осмотры и испытания обмоток вводов трансформаторов. 3. Техническое обслуживание распределительных устройств напряжением до 1000 В. 4. Техническое обслуживание разъединителей на напряжение 10 кВ и их приводов. 5. Техническое обслуживание высоковольтных выключателей. 6. Изучение схем релейной защиты электрооборудования.	**36**
Производственная практика (по профилю специальности) **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 РЗиА. 7. Изучение схем релейной защиты электрооборудования. 8. Осмотр оборудования электрических подстанций любого назначения, всех типов и габаритов. 9. Обслуживание силовых электроустановок.	**216**
Промежуточная аттестация: экзамен квалификационный	**6**
Всего	**1286**

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Лаборатория «Релейной защиты и автоматических систем управления устройствами электроснабжения»
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-методической документации;
- образцы реле и аппаратуры вторичной коммутации;
- схемы релейной защиты;
- лабораторные стенды по количеству обучающихся, с учетом выполнения работ бригадами по 3-4 человека.

Лаборатория «Электроснабжение»
- рабочее место преподавателя;
- рабочие места обучающихся;
- комплект учебно-методической документации;
- наглядные пособия;
- альбомы плакатов по техническому обслуживанию и ремонту устройств электроснабжения нетяговых потребителей на железных дорогах.

рабочее место преподавателя;

– *стенды*:

- Однолинейная схема тяговой подстанции переменного тока;
- Принципиальная схема подстанции;
- Силовые кабели;
- Силовые и контрольные кабели;
- Кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена;
- Схема подключения люминесцентной лампы;
- Современные источники света;
- Коммутационная аппаратура напряжением до 1000 В;
- Изоляторы и средства защиты от перенапряжений;
- Токоведущие части;
- Стенд для проведения лабораторных работ по измерению потенциалов и токов в рельсовых цепях тяговой сети постоянного тока;
- Электрифицированный стенд для испытания предохранителей;
- Стенды для исследования работы магнитного пускателя, контактора и автоматического воздушного выключателя;

– *натурные образцы:*

- оборудование КТП (Трансформаторная подстанция КТП(Н)-10/0,4);
- масляный выключатель (выключатели) с приводом и стендом защиты и автоматики;
- измерительный трансформатор тока на 10 кВ;

- разъединитель на напряжение 10 кВ;
- конденсатор фильтрустройства или компенсирующего устройства;
- аккумулятор;
- изоляторы:
  - проходные;
  - подвесные;
  - опорные;
  - штыревые;
- кабель;
- концевые кабельные муфты;
- коммутационная аппаратура напряжением до 1000 В:
- рубильник, магнитный пускатель, автоматические воздушные выключатели, контакторы;
- прожекторы;
- светильники уличного освещения.

Лаборатория «Электрических подстанций»

- рабочие места обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- ячейки с высоковольтными выключателями, соединительными шинами, измерительными и силовыми трансформаторами;
- натурные образцы:
  - трансформатор силовой сухой;
  - трансформатор собственных нужд;
- комплект измерительных приборов, инструментов;
- комплект учебно-методической документации;
- наглядные пособия (плакаты по технике безопасности);
- альбомы плакатов по электрическим подстанциям.

Лаборатория «Технического обслуживания электрических установок»

- рабочие места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- натурные образцы (трансформаторы тока, трансформаторы напряжения, комплект изоляторов, кабели, шины, провода, высоковольтные выключатели, камера распределительного устройства);
- высоковольтные выключатели с приводами и схемами управления, защиты и автоматики;
- комплект средств защиты;
- комплект учебно-методической документации;
- наглядные пособия.
- комплект измерительных приборов, инструментов: амперметры, вольтметры, ваттметры, мегаомметры, мосты постоянного тока, приборы для измерения сопротивления заземления;
- комплект учебно-методической документации:

- бланки нарядов-допусков;
- бланки переключения;
- инструкции по эксплуатации электроустановок;
- инструкции на электроизмерительные приборы;
- методические указания по проведению лабораторных и практических работ.

- наглядные пособия (плакаты по технике безопасности).

Лаборатория «Техники высоких напряжений»

- рабочие места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- натурные образцы:
  - роговые, вилитовые разрядники;
  - ограничители перенапряжения.
- комплект измерительных приборов, инструментов:
  - амперметры;
  - вольтметры;
  - ваттметры;
  - устройство для испытания электрооборудования повышенным напряжением или стационарная испытательная установка.
- комплект учебно-методической документации; инструкции на измерительные приборы и устройства, бланки протоколов испытаний электрооборудования;
- наглядные пособия (плакаты по технике безопасности).

Мастерские: электромонтажные.

Тренажеры, тренажерные комплексы

Полигон технического обслуживания и ремонта устройств электроснабжения.

4.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемые для использования в образовательном процессе.

4.2.1. Основная литература

1. Эксплуатация оборудования подстанций и электрических сетей : учебное пособие / Е. Е. Привалов, А. В. Ефанов, С. С. Ястребов, В. А. Ярош ; под редакцией Е. Е. Привалова. — Ставрополь : СтГАУ, 2020. — 173 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/169694
2. Жмудь Д.Д. Устройство и техническое обслуживание контактной сети

магистральных электрических железных дорог: учеб. пособие. — М.: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2019. — 736 с. - Режим доступа: http://umczdt.ru/books/937/230294/

3. Капралова М.А. Релейная защита и автоматические системы управление устройствами электроснабжения: учеб. пособие. -М.: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на ж.-д. транспорте», 2019.- 110с. Режим доступа: http://umczdt.ru/books/41/230296/

4. Капралова М.А. Устройство и эксплуатация систем релейной защиты автоматизированных систем управления: учеб. пособие. -М.: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на ж.-д. транспорте», 2019.- 87с. Режим доступа: http://umczdt.ru/books/41/230295/

4.2.2. Дополнительные источники:

1. Меры безопасности при работах на оборудовании электрических подстанций и сетей : учебное пособие / Е. Е. Привалов, А. В. Ефанов, С. С. Ястребов, В. А. Ярош ; под редакцией Е. Е. Привалова. — Ставрополь : СтГАУ, 2020. — 315 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/169691

2. Полуянович, Н. К. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем электроснабжения промышленных предприятий : учебное пособие для вузов / Н. К. Полуянович. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 396 с. —Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/171888

3. Малафеев, С. И. Надежность электроснабжения : учебное пособие / С. И. Малафеев. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 368 с. — Текст электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/169029 Чернобровов Н.В. Релейная защита. Учебное пособие для техникумов. Изд. 5-е, перераб. и доп. – М.: Альянс, 2021. – 680с.

4. Штин, А. Н. Тяговые и трансформаторные подстанции: курс лекций : учебное пособие / А. Н. Штин, Ю. П. Неугодников. — Екатеринбург : , 2021. — 170 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/246842 Лыкин, А. *В.* Электрические системы и сети : учебник для среднего профессионального образования / А. В. Лыкин. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 362 с. — Текст электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/475674

5. Релейные элементы устройств железнодорожной автоматики и телемеханики : учебно-методическое пособие / С. В. Гришечко, В. В. Дремин, Г. В. Ларионов, С. А. Сушков. — Омск : ОмГУПС, 2020. — 32 с. Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/165643

Периодические издания

1. **Железнодорожный транспорт**: [Электронный ресурс] – М.: 2005-2022. — URL: http://www.zeldortrans-jornal.ru/index.htm; https://elibrary.ru/title_about.asp

2. **Энергобезопасность и энергосбережение :** [Электронный ресурс]: Научно-технический, информационно-аналитический и учебно-методический журнал.Учредитель: Московский институт энергобезопасности и энергоснабжения URL: https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=28313

3. **Транспорт России**: [Электронный ресурс]: Всероссийская транспортная еженедельная информационно-аналитическая газета. / Министерство транспорта РФ, ЗАО «Издательство Дороги». — М., 1998-2022. — URL: http://www.gudok.ru/

4. **Мир транспорта**: [Электронный ресурс]: Ежеквартальный. / ФГБОУ ВО «Московский государственный университет путей сообщения». — М., 2005 — 2022. http://miit.ru/portal/page/portal/miit/wt/issues?id_page=1351&id_

4.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Учебная практика (*производственная практика (по профилю специальности)*) проводится концентрированно (*рассредоточено*) в учебных мастерских (*СЛЕСАРНЫХ, ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫХ, ЭЛЕКТРОСВАРОЧНЫХ, МЕХАНООБРАБАТЫВАЮЩИХ) (организациях, деятельность которых соответствует профилю подготовки обучающихся)*.

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 кадрами, имеющими высшее образование, соответствующее профилю преподаваемого модуля. Преподаватели, отвечающие за освоение студентами профессионального цикла, имеют опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы и проходят стажировку в профильных организациях не реже одного раза в 3 года.

4.5. Выполнение требований ФГОС в части использования активных и интерактивных форм обучения

В целях реализации компетентностного подхода рабочая программа

предусматривает использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в целях формирования и развития общих и профессиональных компетенций.

4.6. Использование средств вычислительной техники в процессе обучения

Рабочая программа не предусматривает использование персональных компьютеров обучающимися в ходе проведения следующих практических занятий:

4.7. Реализация практической подготовки

Образовательная деятельность в форме практической подготовки при реализации профессионального модуля осуществляется при проведении практических и лабораторных занятий, 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

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.	Демонстрация знаний устройства оборудования электроустановок, условных графических обозначений элементов электрических схем; логику 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.	Тестирование, устный опрос Экспертное наблюдение и оценивание выполнения практических работ Экспертное наблюдение и оценивание выполнения работы преподавателем, мастером производственного обучения, руководителем практики
ПК 2.2. Выполнять основные виды работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии.	Владение видами и технологией обслуживания трансформаторов и преобразователей; Выполнение практических работ в соответствии с технологическими требованиями Качество технического обслуживания трансформаторов и преобразователи электрической энергии	Тестирование, устный опрос Экспертное наблюдение и оценивание выполнения практических работ Экспертное наблюдение и оценивание выполнения работы преподавателем, мастером производственного обучения, руководителем практики
ПК 2.3. Выполнять основные виды работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств	Демонстрация знания устройства оборудования электроустановок; видов и технологий работ по обслуживанию оборудования	Тестирование, устный опрос

электроустановок, систем релейных защит и автоматизированных систем.	распределительных устройств; Выполнение практических работ в соответствии с технологическими требованиями Качество обслуживания оборудования распределительных устройств электроустановок;	Экспертное наблюдение и оценивание выполнения практических работ Экспертное наблюдение и оценивание выполнения работы преподавателем, мастером производственного обучения, руководителем практики
ПК 2.4. Выполнять основные виды работ по обслуживанию воздушных и кабельных линий электроснабжения.	Демонстрация знания устройства оборудования электроустановок; 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	Тестирование, устный опрос Экспертное наблюдение и оценивание выполнения практических работ Экспертное наблюдение и оценивание выполнения работы преподавателем, мастером производственного обучения, 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 практических работ Экспертное наблюдение и оценивание выполнения работы преподавателем, мастером производственного обучения, 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 занятиях и лабораторных работах.
ОК2Использовать современные средства поиска, анализа	– планирование информационного поиска из широкого набора источников, необходимого для	Экспертная оценка деятельности обучающегося: в процессе освоения

и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;	эффективного выполнения профессиональных задач и развития собственной профессиональной деятельности; – анализ информации, выделение в ней главных аспектов, структурирование, презентация; – владение способами систематизации полученной информацию.	образовательной программы на практических занятиях и лабораторных работах.
ОК3Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;	– 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 занятиях и лабораторных работах.
ОК4Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;	– 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 занятиях и лабораторных работах.
ОК5Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;	– 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 занятиях и лабораторных работах.
ОК6Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;	– 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.	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы

ОК7Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;	– 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 занятиях и лабораторных работах.
ОК8Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности;	– соблюдение норм здорового образа жизни, осознанное выполнение правил безопасности жизнедеятельности;	
ОК9Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.	– изучение нормативно-правовой документации, технической литературы и современных научных разработок в области будущей профессиональной деятельности на государственном И иностранных языках;	Экспертная оценка деятельности обучающегося: в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях и лабораторных работах.