

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Петербургский государственный университет путей сообщения

Императора Александра I»

(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Рязанский филиал ПГУПС

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УМР

О.А. Дедова

« 30 » 06 2020г.

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

Рязань

2020

Рассмотрено на заседании ЦК

специальности 13.02.07

протокол № 10 от «21» сентября 2017 г.

Председатель И. Сердюков В. М. Сердюков

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

Разработчик программы:

Нужная Л.Г., Кочеткова А.Е., Павлов И.В., преподаватели Курского ж.д. техникума - филиала ПГУПС

Рецензенты:

Агеева Н.И., преподаватель Курского ж.д. техникума- филиала ПГУПС

Старосельцева С.В., начальник технического отдела курской дистанции электроснабжения

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	7
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУ- ЛЯ	9
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	28
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)	33

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)* (базовая подготовка) 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
ВД 02	<i>Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей</i>
ПК 2.1	<i>Читать и составлять электрические схемы электрических подстанций и сетей.</i>
ПК 2.2	<i>Выполнять основные виды работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии.</i>
ПК 2.3	<i>Выполнять основные виды работ по обслуживанию оборудования распреде-</i>

	<i>лительных устройств электроустановок, систем релейных защит и автоматизированных систем.</i>
ПК 2.4	<i>Выполнять основные виды работ по обслуживанию воздушных и кабельных линий электроснабжения.</i>
ПК 2.5	<i>Разрабатывать и оформлять технологическую и отчетную документацию.</i>

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"> – 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.
Иметь практический опыт в:	<ul style="list-style-type: none"> – 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.
--	---

1.3. Количество часов на освоение рабочей программы профессионального модуля:

Объем образовательной программы обучающегося 1286 часов, в том числе:

обязательная часть - 680 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 **1286** часов.

Из них:

на освоение МДК.02.01 – 386 часов, включая промежуточную аттестацию – *дифференцированный зачет и экзамен* 8 часов;

на освоение МДК.02.02 – 418 часов, включая промежуточную аттестацию – *дифференцированный зачет и экзамен* 8 часов;

на освоение МДК.02.03 – 224 часа, включая промежуточную аттестацию – *дифференцированный зачет* 4 часа;

на учебную практику – 36 часов;

на производственную практику – 216 часов;

самостоятельной работы обучающегося – 24 часа.

Экзамен квалификационный – 6 часов.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения рабочей программы профессионального модуля является овладение обучающимися основным видом деятельности (ОВД): ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОДСТАНЦИЙ И СЕТЕЙ, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ПК 2.1	Читать и составлять электрические схемы электрических подстанций и сетей.
ПК 2.2	Выполнять основные виды работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии.
ПК 2.3	Выполнять основные виды работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок, систем релейных защит и автоматизированных систем.
ПК 2.4	Выполнять основные виды работ по обслуживанию воздушных и кабельных линий электроснабжения.
ПК 2.5	Разрабатывать и оформлять технологическую и отчетную документацию.
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.
ОК 02.	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.					Самостоятельная работа
			Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем					
			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 2.2 ПК 2.3 ПК 2.5 ОК 01 - 11	МДК.02.01 Устройство и техническое обслуживание электрических подстанций	386	376	154	30	-	-	10
ПК 2.1 ПК 2.4 ПК 2.5 ОК 01 - 11	МДК.02.02 Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения	418	410	148	30	-	-	8
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	84	-	-	-	6
ПК XX; ОК XX;	Учебная практика, и производственная практика (по профилю специальности), часов	252				36	216	
	Экзамен квалификационный	6					-	
	Всего:	1286	1004	386	60	36	216	24

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
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
МДК.02.01 Устройство и техническое обслуживание электрических подстанций		386
Раздел 1. Электрические схемы электрических подстанций.		216
Тема 1.1	Содержание	136
Оборудование электрических трансформаторных подстанций	<p>1. Общие сведения об оборудовании электрических подстанций. Системы тока и номинальные параметры электроустановок. Производство электрической энергии на электростанциях, энергетические и электро-энергетические системы, трансформаторные подстанции и их классификация.</p> <p>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.</p> <p>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 дуги. 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.</p> <p>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.</p> <p>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</p> <p>6. Устройство и принцип действия измерительных трансформаторов тока и напряжения.</p> <p>7. Назначение, типы, устройство и принцип действия шин, изоляторов, реакторов, статических компенсаторов. Типы, параметры, конструкция изоляторов. Выбор изоляторов распределительных устройств. Шины и провода, их материалы, конструкция, область применения. Выбор сборных шин распределительных устройств. Кабели, их устройство, типы и параметры, область применения. Выбор кабелей. Условные обозначения.</p>	72
	В том числе, практических и лабораторных занятий	64

	<p>Практическое занятие «Расчет токов КЗ в электроустановках напряжением выше 1000 В для опорной подстанции» (в максимальном и минимальном режиме)</p> <p>Практическое занятие «Расчет токов КЗ в электроустановках напряжением выше 1000 В для транзитной подстанции» (в максимальном и минимальном режиме)</p> <p>Практическое занятие «Расчет токов КЗ в электроустановках напряжением выше 1000 В для отпаечной подстанции» (в максимальном и минимальном режиме)</p> <p>Практическое занятие «Расчет токов КЗ в электроустановках напряжением выше 1000 В для концевой подстанции»</p> <p>Практическое занятие «Расчет токов КЗ методов именованных единиц»</p> <p>Практическое занятие «Проверка токоведущих частей на электродинамическую стойкость»</p> <p>Практическое занятие «Электрические контакты и их конструкция»</p> <p>Практическое занятие «Изучение конструкции масляных выключателей»</p> <p>Практическое занятие «Изучение конструкции электромагнитных выключателей»</p> <p>Практическое занятие «Изучение конструкции вакуумных выключателей»</p> <p>Практическое занятие «Изучение конструкции воздушных и элегазовых выключателей»</p> <p>Практическое занятие «Исследование устройства, работы автоматического воздушного выключателя»</p> <p>Практическое занятие «Исследование устройства, работы и регулировки привода высоковольтного выключателя»</p> <p>Практическое занятие «Выбор высоковольтных выключателей и разъединителей»</p> <p>Практическое занятие «Изучение конструкции рубильников, переключателей, пакетных выключателей»</p> <p>Практическое занятие «Изучение конструкции магнитного пускателя и контактора»</p> <p>Практическое занятие «Изучение конструкции предохранителей и их выбор»</p> <p>Практическое занятие «Изучение конструкции силовых трансформаторов»</p> <p>Практическое занятие «Изучение конструкции автотрансформаторов»</p> <p>Практическое занятие «Измерительные трансформаторы напряжения»</p> <p>Практическое занятие «Измерительные трансформаторы тока»</p> <p>Практическое занятие «Выбор трансформаторов напряжения распределительных устройств»</p> <p>Практическое занятие «Выбор трансформаторов тока»</p> <p>Практическое занятие «Изоляторы распределительных устройств. Назначение, типы, параметры, конструкция»</p> <p>Практическое занятие «Шины и провода распределительных устройств. Назначение, типы, параметры, конструкция»</p> <p>Практическое занятие «Кабели. Назначение, типы, параметры, устройство, условные обозначения»</p> <p>Практическое занятие «Выбор токоведущих частей распределительных устройств и их проверка на электродинамическую стойкость»</p> <p>Практическое занятие «Выбор токоведущих частей распределительных устройств и их проверка на термическую стойкость»</p> <p>Практическое занятие «Выбор и проверка изоляторов распределительных устройств»</p>	
--	--	--

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 2. Логика построения схем, типовые схемные решения 3. Главные схемы подстанций 4. Принципиальные схемы эксплуатируемых электроустановок	14
	В том числе, практических и лабораторных занятий	6
	Практическое занятие Разработка электрических схем устройств электрических подстанций Практическое занятие Модернизация принципиальных схем при замене приборов аппаратуры распределительных устройств	
Тема 1.4 Электрические подстанции	Содержание	48
	1. Схемы и конструкции электрических подстанций. 2. Графики нагрузок электроустановок 3. Определение мощности районных потребителей 4. Определение полной мощности подстанции. 5. Расчеты рабочих токов в распределительных устройствах до 1000 В 6. Расчеты рабочих токов в распределительных устройствах выше 1000В 7. Заземляющие устройства электрических подстанций, защитные и рабочие заземления, конструкция, расчет заземляющих устройств 8. Конструкция, параметры аккумуляторов, процессы, происходящие в них при зарядке и разрядке 9. Собственные нужды электроустановок. 10. Системы питания собственных нужд. 11. Выбор установок собственных нужд	26
	В том числе, практических и лабораторных занятий	22
	Практическое занятие «Исследование схемы опорной подстанции» Практическое занятие «Исследование схемы транзитной подстанции» Практическое занятие «Исследование схемы отпаечной подстанции» Практическое занятие «Исследование схемы тупиковой подстанции» Практическое занятие «Исследование схемы электрической подстанции 10/0,4 кВ» Практическое занятие «Расчет полной мощности трансформаторной подстанции» Практическое занятие «Расчет и выбор аккумуляторной батареи» Практическое занятие «Замер сопротивления заземляющего устройства подстанции» Практическое занятие «Расчет заземляющего устройства подстанции»	
Самостоятельная работа студентов 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
	1. Назначение, классификация, схемы питания тяговых подстанций. 2. Нормы присоединения тяговых подстанций к питающей сети.	
Тема 2.2. Тяговые подстанции постоянного тока	Содержание	38
	1. Общие сведения о тяговых подстанциях постоянного тока. 2. Схема питания тяги и нетяговых потребителей от тяговой подстанции постоянного тока. Однолинейная схема тяговой подстанции постоянного тока. 3. Силовые полупроводниковые приборы. Технические характеристики, параметры и конструкция преобразовательных агрегатов, схемы выпрямления. 4. Сглаживающие устройства. Схема РУ-3,3 кВ. 5. Быстродействующие выключатели постоянного тока. Схемы управления быстродействующих выключателей. 6. Конструкция тяговых подстанций постоянного тока, расчет мощности. 7. Устройства защиты от перенапряжений	18
	В том числе, практических и лабораторных занятий	20
	Практическое занятие «Изучение конструкции быстродействующего выключателя постоянного тока ВАБ-28» Практическое занятие «Изучение конструкции быстродействующего выключателя постоянного тока ВАБ-43» Практическое занятие «Изучение конструкции быстродействующего выключателя постоянного тока ВАБ-49» Практическое занятие «Изучение конструкции быстродействующего выключателя постоянного тока ВАБ-206» Практическое занятие «Исследование схемы управления быстродействующим выключателем постоянного тока ВАБ-28» Практическое занятие «Исследование схемы управления быстродействующим выключателем постоянного тока ВАБ-43» Практическое занятие «Исследование схемы управления быстродействующим выключателем постоянного тока ВАБ-49»(ВАБ-206) Практическое занятие «Исследование мостовой трехфазной схемы выпрямления» Практическое занятие «Исследование схемы РУ 3,3 кВ тяговой подстанции постоянного тока» Практическое занятие «Исследование схемы земляной защиты»	
Тема 2.3. Тяговые подстанции	Содержание	16

переменного тока	1. Общие сведения о тяговых подстанциях переменного тока. Схема питания тяги и нетяговых потребителей от тяговой подстанции переменного тока. Тяговые трансформаторы, условия их параллельной работы. Конструкция тяговых подстанций переменного тока. Схема РУ-27,5 кВ. Расчет мощности и выбор оборудования 2. Общие сведения о тяговых подстанциях переменного тока для системы 2х25 кВ, РУ-2х25 кВ. Общие сведения о компенсирующих устройствах. Продольная и поперечная компенсация реактивной мощности	8
	В том числе, практических и лабораторных занятий	8
	Практическое занятие «Изучение схемы ОРУ-110(220) кВ тяговой подстанции» Практическое занятие «Изучение конструкции РУ-27,5 кВ» Практическое занятие «Исследование схемы ОРУ тяговой подстанции переменного тока системы 2х25 кВ» Практическое занятие «Расчет мощности тяговой подстанции переменного тока и выбор силовых трансформаторов»	
Тема 2.4. Тяговые подстанции метрополитенов. Передвижные тяговые подстанции	Содержание	2
	1. Особенности тяговых подстанций метрополитенов, основное оборудование, схемы распределительных устройств. 2. Назначение, оборудование передвижных тяговых подстанций постоянного и переменного тока.	
Самостоятельная работа студентов 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 2. Основные положения правил технической эксплуатации электроустановок	6
	В том числе, практических и лабораторных занятий Практическое занятие «Составление плана выполнения работ по обслуживанию трансформаторов» Практическое занятие «Составление плана выполнения работ по обслуживанию преобразователей электрической энергии»	4
Тема 3.2 Техническое обслуживание оборудования трансформаторных подстанций	Содержание	14
	1. Виды работ и технология обслуживания трансформаторов 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	10
	В том числе, практических и лабораторных занятий Практическое занятие «Составление технологической карты на ремонт высоковольтного выключателя переменного тока»	4
Раздел 4. Обслуживание оборудования распределительных устройств электроустановок		14
Тема 4.1.	Содержание	10

Техническое обслуживание распределительных подстанций и устройств	1. Виды и технологии работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств и измерительных трансформаторов 2. Виды и технологии работ по обслуживанию оборудования комплектных распределительных устройств	4
	В том числе, практических и лабораторных занятий	
	Практическое занятие «Составление плана проведения работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок»	
Раздел 5. Технологическая и отчетная документация на подстанциях		32
Тема 5.1. Нормативная, техническая документация и инструкции	Содержание	8
	1. Виды технологической и отчетной документации, порядок ее заполнения 2. Состав технической и исполнительной документации на подстанции. Проектно-техническая документация. 3. Оперативная документация. Журналы и бланки. Объем и назначение отдельных журналов и форм. Сроки пересмотра документации 4. Списки работников, инструкции по эксплуатации оборудования и должностные инструкции.	22
	В том числе, практических и лабораторных занятий Практическое занятие Составление списка нормативной и технической документации на подстанции Практическое занятие Составление технологических карт по проведению очередных осмотров электрооборудования подстанций Практическое занятие Составление графика дежурств при различных методах обслуживания электроустановок Практическое занятие Составление инструкций по техническому обслуживанию электрооборудования подстанций Практическое занятие Заполнение ведомости на хранение электрооборудования Практическое занятие Составление и оформление отчетов о проделанной работе по проведению планового осмотра электрооборудования Практическое занятие Оформление отчетной документации по результатам проверки состояния токоведущих частей и изоляторов Практическое занятие Оформление отчетной документации по результатам проверки состояния разрядников и ограничителей перенапряжений Практическое занятие Оформление отчетной документации по результатам испытаний измерительного трансформатора тока Практическое занятие Оформление отчетной документации по результатам профилактических испытаний высоковольтных выключателей переменного тока Практическое занятие Оформление отчетной документации по результатам испытаний измерительных трансформаторов напряжения	
Самостоятельная работа студентов 1. Подготовка доклада по темам раздела (Тема 5.1.)		2

Курсовой проект		30
Тематика курсовых проектов		
1. Проектирование электрической части ГПП (для нетяговых потребителей железнодорожного транспорта)		
2. Выбор и проверка оборудования электрической подстанции		
Самостоятельная работа студентов:		2
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. Оформление пояснительной записки.		
Промежуточная аттестация по МДК 02.01		8
МДК.02.02 Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения		418
Раздел 6. Устройство контактной сети		212
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 и лабораторных занятий	6
	Практическое занятие Сравнение и анализ параметров различных контактных подвесок	
	Практическое занятие Изучение конструкции некомпенсированных, полукompенсированных и компенсированных контактных подвесок	
	Практическое занятие 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 и лабораторных занятий	4
	Практическое занятие Изучение соединения различных проводов	
	Практическое занятие Расчет уровня изоляции контактной сети постоянного и переменного тока	
Тема 6.3. Арматура и узлы	Содержание	18

контактной сети	1 Арматура контактной сети. Детали из чугуна, стали и цветного литья 2 Струны, фиксаторы, электрические соединители 3 Опорные узлы цепных контактных подвесок 4 Анкерные участки и их сопряжения 5 Воздушные стрелки 6 Арматура и узлы, применяемая в контактной сети КС-200, КС-250	12
	В том числе, практических и лабораторных занятий	6
	Практическое занятие Подбор материалов и деталей для узлов контактной сети Практическое занятие Изучение конструкции сопряжений анкерных участков Практическое занятие Изучение конструкции воздушной стрелки	
Тема 6.4. Ветроустойчивость контактной сети	Содержание	22
	1 Расчетные климатические условия. Расчетные режимы 2 Нагрузки, действующие на провода контактной сети 3 Ветровые отклонения контактных проводов от оси токоприемника 4 Определение допустимой длины пролетов простых и цепных подвесок 5 Цепные контактные подвески повышенной ветроустойчивости 6 Автоколебания и вибрации проводов. Меры их предотвращения	12
	В том числе, практических и лабораторных занятий	10
	Практическое занятие Определение расчетных нагрузок на провода Практическое занятие Расчет ветровых отклонений контактных проводов в кривых и на прямых участках пути (4 ч.) Практическое занятие 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 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	16
	В том числе, практических и лабораторных занятий	12

	<p>Практическое занятие Разработка схем питания и секционирования контактной сети постоянного тока</p> <p>Практическое занятие Разработка схем питания и секционирования контактной сети переменного тока</p> <p>Практическое занятие Изучение изолирующих сопряжений анкерных участков</p> <p>Практическое занятие Изучение конструкции секционных разъединителей</p> <p>Практическое занятие Изучение конструкции секционных изоляторов</p> <p>Практическое занятие Изучение схемы секционирования контактной сети станции стыкования участков контактной сети постоянного и переменного тока</p>	
Тема 6.6. Устройства контактной сети	Содержание	16
	<p>1 Виды поддерживающих устройств. Типы, конструкции, область применения</p> <p>2 Определение расчетных нагрузок, действующих на поддерживающие устройства</p> <p>3 Понятие о расчете поддерживающих конструкций. Подбор типовых конструкций</p> <p>4 Поддерживающие конструкции, применяемые в контактной сети КС-200, КС-250</p> <p>5 Подбор типовых консолей, кронштейнов и фиксаторов для заданной схемы расположения опор</p>	10
	В том числе, практических и лабораторных занятий	6
	<p>Практическое занятие Изучение конструкций консолей</p> <p>Практическое занятие Изучение конструкций жестких и гибких поперечин</p> <p>Практическое занятие Подбор типовых консолей, кронштейнов и фиксаторов для заданной схемы расположения опор</p>	
Самостоятельная работа студентов		2
<p>1. Подготовка доклада по темам раздела</p> <p>2. Проработка материала конспекта</p>		
Тема 6.7. Опоры контактной сети и закрепление их в грунте	Содержание	14
	<p>1 Классификация и область применения различных типов опор</p> <p>2 Железобетонные опоры. Металлические опоры. Расчет опор и подбор типовых</p> <p>3 Способы закрепления опор в грунте. Фундаменты</p> <p>4 Электрическая коррозия арматуры фундаментов опор</p>	8
	В том числе, практических и лабораторных занятий	6
	<p>Практическое занятие Изучение конструкции железобетонных опор</p> <p>Практическое занятие Изучение конструкции металлических опор</p> <p>Практическое занятие Расчет изгибающего момента, действующего на опору и подбор типовой опоры</p>	
Тема 6.8. Рельсовые цепи, заземления, защитные устройства и ограждения	Содержание	12
	<p>1 Устройства рельсовых цепей</p> <p>2 Заземляющие и защитные устройства</p> <p>3 Защита контактной сети от атмосферных перенапряжений</p>	6
	В том числе, практических и лабораторных занятий	6

	Практическое занятие Изучение конструкции дроссель-трансформатора Практическое занятие Изучение конструкции разрядников и их подключения к контактной сети Практическое занятие Изучение расположения заземлений на различных опорах контактной сети	
Тема 6.9. Взаимодействие контактных подвесок и токоприемников	Содержание 1 Общие понятия о конструкциях и работе токоприемников 2 Эластичность контактных подвесок. Качество токосъема 3 Износ контактных проводов. Измерения, оценка и учет износа 4 Мероприятия по снижению износа контактного провода	8 8
Тема 6.10. Механические расчеты простых и цепных контактных подвесок	Содержание 1 Цели механического расчета. Уравнения состояния провода 2 Эквивалентный и критический пролеты. Выбор исходного расчетного режима 3 Уравнение провисания и состояния несущего троса 4 Расчет натяжения и стрел провеса несущего троса полукompенсированной цепной подвески 5 Расчет изменений стрел провеса проводов компенсированной подвески при дополнительных нагрузках	18 10
	В том числе, практических и лабораторных занятий Практическое занятие Расчет эквивалентного и критических пролетов. Выбор исходного расчетного режима Практическое занятие Механический расчет натяжения нагруженного несущего троса в зависимости от температуры Практическое занятие Расчет стрел провеса несущего троса и контактного провода в полукompенсированной контактной подвеске Практическое занятие Расчет изменений провеса проводов компенсированной подвески при дополнительных нагрузках	8
Тема 6.11. Составление монтажных планов контактной сети	Содержание 1 Изучение норм и правил проектирования контактной сети 2 Общее положение по составлению планов контактной сети. Условные обозначения на планах 3 Разбивка опор контактной сети станций и перегонов 4 Окончательная разбивка анкерных участков. 5 Габариты опор.	16 10
	В том числе, практических и лабораторных занятий Практическое занятие Выполнение монтажного плана контактной сети станции Практическое занятие Выполнение монтажного плана контактной сети перегона Практическое занятие Составление сметы затрат на производство работ	6
Обязательная аудиторная нагрузка по курсовому проекту Примерная тематика курсовых проектов Проектирование участка контактной сети постоянного тока Проектирование участка контактной сети переменного тока		30
Самостоятельная работа студентов 1. Проработка материала		2

Раздел 7. Техническое обслуживание контактной сети		54
Тема 7.1. Организация труда при техническом обслуживании контактной сети	Содержание	32
	1 Оперативное управление устройствами контактной сети 2 Организация труда работников района контактной сети 3 Организация технического обслуживания контактной сети 4 Монтажно-восстановительные средства районов контактной сети 5 Регулировка проводов цепной подвески 6 Обеспечение бесперебойной работы контактной сети в тяжёлых метеоусловиях и условиях скоростного движения 7 Восстановление повреждённой контактной сети 8 Оперативно-техническая документация 9 Изучение схемы плавки гололёда на участке постоянного тока 10 Изучение схемы плавки гололёда на участке переменного тока	20
	В том числе, практических и лабораторных занятий	12
	Практическое занятие Оформление приказов и уведомлений в оперативном журнале Практическое занятие Оформление неисправностей в книге осмотров и неисправностей Практическое занятие Оформление записей в книге металлических и железобетонных опор Практическое занятие Составление ведомости учета выполненных работ Практическое занятие Составление графика планово-предупредительных работ Практическое занятие Составление акта о повреждении контактной сети	
Тема 7.2. Техническое обслуживание контактной сети	Содержание	22
	1 Обходы, объезды, осмотры устройств контактной сети 2 Диагностические испытания и измерения 3 Балльная оценка состояния контактной сети 4 Техническое обслуживание устройств контактной сети 5 Виды ремонта контактной сети	10
	В том числе, практических и лабораторных занятий	12
	Практическое занятие Верховой осмотр контактной подвески Практическое занятие Осмотр электротяговой рельсовой цепи Практическое занятие Измерение зигзагов контактного провода с изолированной съёмной вышки Практическое занятие Измерение габарита опор Практическое занятие Измерение износа контактного провода ручным измерительным инструментом Практическое занятие Измерение потенциалов "рельс-земля" и составление потенциальной диаграммы	
Раздел 8. Электрические схемы электрических сетей		62
Тема 8.1.	Содержание	36

Устройство и конструктивное исполнение электрических сетей	<i>Структурные схемы передачи электроэнергии к потребителям</i> 1 Общие сведения об электрических сетях и системах 2 Структурная схема электроэнергетики 3 Схемы внешнего электроснабжения подстанций 4 Классификация электрических сетей 5 Категории электроприёмников 6 Параметры электрических сетей. 7 Изоляция линий электропередачи 8 Качество электроэнергии и способы его повышения 9 Влияние электрических сетей на окружающую среду <i>Устройство и конструктивное исполнение сетей напряжением выше 1000 В</i> 10 Воздушные линии электропередачи 11 Кабельные линии 12 Токопроводы напряжением 6-35 кВ <i>Устройство и конструктивное исполнение сетей напряжением до 1000 В</i> 13 Устройство и конструктивное исполнение сетей напряжением до 1000 В	26
	В том числе, практических и лабораторных занятий	10
	Практическое занятие Электрический расчёт воздушной линии Практическое занятие Электрический расчёт кабельной линии Практическое занятие Расчёт и выбор компенсирующего устройства Практическое занятие Проверка распределения напряжения вдоль гирлянды изоляторов Практическое занятие Исследование влияния компенсирующего устройства на качество электроэнергии	
Тема 8.2. Электрические схемы электрических сетей	Содержание	26
	1 Условные графические обозначения элементов схем электрических сетей 2 Виды схем и их назначение. Основные требования к схемам электрических сетей 3 Схемы внешних и внутренних электрических сетей 4 Схемное и конструктивное выполнение и секционирование линий. 5 Системы электроснабжения нетяговых потребителей	10
	В том числе, практических и лабораторных занятий <i>Разработка электрических схем электрических сетей напряжением выше 1000В</i> Практическое занятие Определение места расположения центра электрических нагрузок Практическое занятие Составление схемы и плана распределительных сетей напряжением 10кВ Практическое занятие Исследование потенциалов рельс-земля. Построение потенциальных диаграмм <i>Разработка электрических схем электрических сетей напряжением до 1000В</i> 4 Изучение конструкции светильников внутреннего (наружного) освещения 5 Расчёт внутреннего освещения 6 Расчёт наружного освещения	16

	Практическое занятие Расчёт распределительных сетей Практическое занятие Исследование схем питания ламп	
Раздел 9. Обслуживание воздушных и кабельных линий электроснабжения		50
Тема 9.1	Содержание	26
Техническое обслуживание воздушных линий электроснабжения	<i>Эксплуатационно-технические основы линий электропередачи</i> 1 Основы линий электропередачи 2 Пересечение и сближение ВЛ с железными дорогами <i>Виды и технологии работ по их обслуживанию воздушных линий выше 1000 В</i> 3 Виды и технологии монтажа воздушных линий электропередач 4 Осмотр воздушных линий 5 Профилактические измерения и испытания 6 Устранение неисправностей 7 Борьба с гололёдом 8 Ремонт воздушных линий <i>Виды и технологии работ по их обслуживанию воздушных линий до 1000 В</i> 9 Проверка и ремонт поддерживающих устройств и опор 10 Заземление воздушных линий 11 Правила безопасности при монтаже, ремонте, обслуживании воздушных линий электропередач	22
	В том числе, практических и лабораторных занятий	4
	<i>Организация и проведение работы по техническому обслуживанию воздушных линий</i> Практическое занятие Отбраковка соединений проводов ВЛ. Практическое занятие Способы крепления проводов ВЛ к изоляторам	
Тема 9.2	Содержание	22
Техническое обслуживание кабельных линий электро-снабжения	<i>Эксплуатационно-технические основы кабельных линий</i> 1 Основы кабельных линий 2 Оптоволоконные кабели <i>Виды и технологии работ по обслуживанию кабельных линий</i> 3 Осмотр кабельных линий 4 Допустимые нагрузки при эксплуатации кабельных линий 5 Современные кабели 6 Виды монтажа кабелей	12
	В том числе, практических и лабораторных занятий	10
	<i>Способы контроля состояния воздушных и кабельных линий</i> Практическое занятие Устройство и элементы конструкции силовых кабелей. Практическое занятие Испытания высоковольтного кабеля Практическое занятие Определение места повреждения кабельной линии Практическое занятие Испытания изоляторов воздушных линий <i>Организация и проведение работы по техническому обслуживанию кабельных линий</i> Практическое занятие Монтаж силовых кабелей	

Самостоятельная работа студентов		2
1. Подготовка доклада по темам раздела 2. Проработка материала конспекта		
Раздел 10. Разработка и оформление технологической и отчетной документации электрических сетей		32
Тема 10.1	Содержание	30
Нормативная, техническая документация и инструкции	<i>Основные положения правил технической эксплуатации электрических сетей</i> 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 <i>Виды технологической и отчетной документации, порядок ее заполнения при обслуживании электрических сетей</i> 7 Техническая и оперативная документация 8 Перечни технической документации структурных подразделений	16
	В том числе, практических и лабораторных занятий <i>Составление списка нормативной и технической документации по обслуживанию электрических сетей</i> Практическое занятие Изучение эксплуатационных инструкций, устанавливающих порядок эксплуатации электроустановок Практическое занятие Изучение и заполнение оперативной документации Практическое занятие Изучение документации по организации эксплуатации установок и обеспечению электробезопасности Практическое занятие Заполнение акта осмотра электроустановки <i>Составление и оформление отчетов о проделанной работе по проведению планового осмотра электрических сетей</i> Практическое занятие Заполнение журнала технического осмотра Практическое занятие Составление дефектной ведомости Практическое занятие Составление протокола визуального осмотра	14
Самостоятельная работа обучающихся		2
1. Подготовка доклада по темам раздела 2. Проработка материала конспекта		
Промежуточная аттестация по МДК 02.02		8
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	Содержание	2

Назначение, функции, требования, предъявляемые к РЗ	Назначение, функции, требования, предъявляемые к РЗ.	2
Тема 11.2 Основные элементы РЗ	Содержание	18
	1. Назначение, основные типы и принцип действия реле, применяемых в схемах РЗ. 2. Трансформаторы тока и напряжения в цепях РЗ. 3. Оперативный ток в схемах РЗ.	8
	В том числе, практических и лабораторных занятий	10
	1. Практическое занятие Изучение конструкции и технических данных реле, применяемых в схемах РЗ. 2. практическое занятие Изучение схем питания релейной защиты на оперативном токе	10
	1. Лабораторное занятие Исследование работы реле тока 2. Лабораторное занятие Исследование работы реле напряжения 3. Лабораторное занятие Исследование работы реле времени	
Тема 11.3 Токовые защиты	Содержание	10
	1. Максимальные токовые защиты. Токовая отсечка. 2. Токовые защиты нулевой последовательности 3. Дифференциальные и дистанционные защиты	6
	В том числе, практических и лабораторных занятий	4
	1. Практическое занятие Изучение схемы МТЗ линии 2. Практическое занятие Изучение схемы токовой отсечки линии с односторонним питанием	4
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. 2. Защита силовых трансформаторов. 3. Защита высоковольтных присоединений различного назначения. 4. Защита от замыканий на землю в сетях с изолированной нейтралью.	6
	В том числе, практических и лабораторных занятий	6
	1. Лабораторное занятие Изучение схемы защиты трансформатора 1. Практическое занятие Изучение схемы защиты присоединения. 2. Практическое занятие Изучение принципиальной схемы защиты линии от междуфазных КЗ.	6
Тема 12.2 Расчет уставок защит	Содержание	6
	1. Методика расчёта уставок защит. Выбор схемы соединения трансформаторов тока.	4
	В том числе, практических и лабораторных занятий	2
	1. Практическое занятие Расчет уставок МТЗ и токовой отсечки. Выбор схемы соединения трансформаторов тока.	2
Тема 12.3 Микропроцессорные защиты	Содержание	2
	Микропроцессорные защиты. Структура, принцип действия, основные функции.	2
	Микропроцессорные защиты фидеров районных потребителей и трансформаторов. Функциональные схемы защит.	
Раздел 13. Противоаварийная автоматика		24

<p>Тема 13.1 Устройства автоматики в системы электроснабжения</p>	<p>Содержание</p> <p>1. Назначение, виды и разновидности устройств автоматики в системе электроснабжения. 2. Системы автоматического повторного включения (АПВ): назначение, виды, требования к АПВ. 3. Схема АПВ. 4. Назначение, требования и схема автоматического ввода резерва (АВР). 5. Современные средства РЗ и автоматики. Устройства резервирования отказов выключателя. Микропроцессорные защиты</p> <p>В том числе, практических и лабораторных занятий</p> <p>1. Практическое занятие Изучение схемы АПВ ВЛ. 2. Практическое занятие Изучение схемы АВР. 3. Практическое занятие Изучение схемы двукратного АПВ 4. Практическое занятие Изучение схемы АЧР. 5. Лабораторное занятие Исследование действия максимальной токовой защиты (МТЗ+АПВ) с применением микропроцессорных (цифровых) устройств</p>	<p>24</p> <p>14</p> <p>10</p> <p>10</p>
<p>Раздел 14. Техническое обслуживание релейной защиты и автоматики</p>		<p>52</p>
<p>Тема 14.1 Нормы приемосдаточных испытаний</p>	<p>Содержание</p> <p>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 функционирование. 2. Обслуживание цепей оперативного тока. 3. Профилактический контроль устройств релейной защиты и автоматики. 4. Профилактическое восстановление. Состав работ 5. Заполнение отчетной документации. 6. Особенности технического обслуживания микропроцессорных комплексов релейной защиты</p> <p>В том числе лабораторных занятий</p> <p>1. Лабораторное занятие Проверка действия максимальных, минимальных или независимых расцепителей автоматических выключателей 2. Лабораторное занятие Проверка релейной аппаратуры 3. Лабораторное занятие Проверка правильности функционирования полностью собранных схем при различных значениях оперативного тока 4. Лабораторное занятие Испытание контакторов и автоматических выключателей многократными включениями и отключениями 5. Лабораторное занятие Составление технологической последовательности технического обслуживания защитной аппаратуры 6. Практическое занятие Проверка работы механической части электрооборудования на соответствие заводским и монтажным инструкциям</p>	<p>40</p> <p>12</p> <p>28</p> <p>28</p>

Тема 14.2 Техническое обслуживание аппаратов управления, защиты и устройств автоматики	Содержание	12
	1. Повседневное обслуживание. Профилактические осмотры. Проверка контрольно-измерительных приборов и аппаратуры. 2. Испытания и обслуживание магнитных пускателей, контакторов постоянного и переменного тока, реле. Методы измерения сопротивления катушек постоянному току	8
	В том числе, практических и лабораторных занятий	4
	1. Практическое занятие Измерение сопротивления катушек постоянному току.	4
Раздел 15. Техническое обслуживание автоматизированных систем управления		88
Тема 15.1 Автоматизированные системы управления	Содержание	50
	1. Автоматизация работы систем электроснабжения. 2. Способы управления и передачи информации. 3. Принципы построения устройств телемеханики. 4. Аппаратура автоматизированных систем управления на диспетчерских пунктах. 5. Работа в режимах телеуправления и телеконтроля. 6. Аппаратура автоматизированных систем управления на контролируемых пунктах. 7. Работа в режимах телеконтроля и телеуправления.	40
	В том числе, практических и лабораторных занятий	10
	1. Практическое занятие Ознакомление с оборудованием энергодиспетчерского пункта 2. Практическое занятие Ознакомление с аппаратурой телемеханики контролируемого пункта (подстанции) Практическое занятие Изучение конструкции стойки контролируемого пункта 4. Практическое занятие Построение схемы сбора и передачи информации на контролируемом пункте 5. Практическое занятие Исследование взаимодействия шкафа управления подстанцией и рабочего места энергодиспетчера при передаче команд телеуправления и при приеме телесигнализации	10
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 и лабораторных занятий	
	1. Практическое занятие Проверка работы аппаратуры энергодиспетчерского пункта 2. Практическое занятие Проверка работы аппаратуры контролируемого пункта в режиме приема команды управления 3. Практическое занятие Проверка работы аппаратуры контролируемого пункта в режиме телесигнализации 4. Практическое занятие Исследование работы аппаратуры каналов связи в режиме телеуправления 5. Практическое занятие Исследование работы аппаратуры каналов связи в режиме телесигнализации	10

<p>Самостоятельная работа студентов</p> <ol style="list-style-type: none"> 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» 4. Реферат на тему «Использование микропроцессорных контроллеров в РЗ и А» 5. Реферат на тему «Применение микропроцессорных контроллеров и цифровых устройств для реализации релейной защиты и автоматики» 6. Опорный конспект на тему «Правила проверки схем РЗиА на нормальное функционирование» 7. Составление опорного конспекта на тему «Требования к поверке контрольно-измерительных приборов РЗ и А» 8. Составление опорного конспекта на тему «Требования к работе аппаратуры энергодиспетчерского пункта» 	6
<p>Промежуточная аттестация по МДК 02.03</p>	4
<p>Учебная практика Виды работ</p> <ol style="list-style-type: none"> 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
<p>Производственная практика Виды работ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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
<p>Экзамен квалификационный</p>	6
<p>Всего</p>	1286

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1. Материально-техническое обеспечение

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

Лаборатория «Релейной защиты и автоматических систем управления устройствами электроснабжения», оснащенная оборудованием: специализированная учебная мебель: ученические столы; стулья; шкафы, доска меловая; технические средства обучения: компьютер; мультимедийный проектор; учебные наглядные пособия: Условные графические обозначения основных полупроводниковых приборов в схемах, Полупроводниковые приборы, р-п переход и его свойства, Транзисторы, Тиристоры, Оптоэлектронные приборы, Импульсная техника, Микроэлектронная система телемеханики МСТ-95, Самостоятельная работа студентов, Уголок по охране труда, Жизнь группы, Исследование шифраторов и дешифраторов, Исследование автоматики 3,3кВ, Автоматика фидера поста секционирования, Исследование автоматики фидера 6-10 кВ, Автоматическая общеподстанционная сигнализация, Исследование автоматики фидера 27,5 кВ, Исследование пятиразрядного двоичного счетчика; плакатный фонд по дисциплинам; лабораторный стенд «Основы электроники», электронный осциллограф.

Лаборатория «Электроснабжение», оснащенная оборудованием: специализированная учебная мебель: учебные столы, стулья, шкаф, классная доска меловая; учебно-наглядные пособия: Проверка электрических характеристик реле, Измерительные трансформаторы тока, Быстродействующий вакуумный выключатель ВВ/TEL, Исследование схем питания энергосберегающих ламп, Система телемеханики ЛИСНА-М, Выключатель ВАБ-43, Выключатель ВАБ-28, Фаза выключателя ВМП-10, Секционный разъединитель с моторным приводом, Нелинейные ограничители перенапряжений, Виды кабелей, Макет контактной сети, Высоковольтный выключатель переменного тока ВМП-10, Трансформатор тока, Трансформатор напряжения, Однофазный масляный трансформатор; учебные плакаты

Лаборатория «Электрических подстанций», специализированная учебная мебель: ученические столы; стулья; стенка мебельная; доска меловая; учебно-наглядные пособия: стенды - «Однолинейная схема тяговой подстанции постоянного тока», «Однолинейная схема тяговой подстанции переменного тока», «Схема земляной защиты РУ-3,3 кВ», «Шестифазная нулевая схема выпрямления», «Трехфазная мостовая схема выпрямления», «Шины и провода РУ электрических подстанций», «Предохранители», «Коммутационные аппараты до

1000 В», «Силовые полупроводниковые приборы», «Кабели», «Схема управления и сигнализации

высоковольтного выключателя переменного тока», «Схема управления быстродействующим выключателем ВАБ-28 постоянного тока», «Схема управления выключателем ВАБ-49 постоянного тока», «Полюс выключателя переменного тока ВМП-10», «Магнитный пускатель», «Контактор переменного тока», «Максимальная токовая защита», «Трехфазная мостовая схема выпрямления», «Земляная защита РУ-3,3 кВ»; Оборудование: «Ячейка КСО-272 с выключателем ВМГ-10», «Ячейка КРУ с выключателем ВМП-10», «Шкаф управления быстродействующим выключателем АБ-2/4-3,3 кВ», «Быстродействующий выключатель ВАБ-28», «Быстродействующий выключатель АБ-2/4», «Быстродействующий выключатель ВАБ-49», «Трансформатор напряжения НТМИ-10», Полюс выключателя ВМП-10», «Дугогасительная камера ВДК-10 вакуумного выключателя», «Разрядник РМВУ-3,3 кВ», «Разрядник РВС-35», «Разрядник РВО-10», «Ограничитель перенапряжений ОПН-10»; макеты - «Ячейка фидера контактной сети 3,3 кВ тяговой подстанции постоянного тока», «Трансформатор тока», «Выработка, передача и потребление электрической энергии».

Лаборатория «Технического обслуживания электрических установок», оснащенная оборудованием: специализированная учебная мебель: учебные столы, стулья, шкаф, классная доска – меловая; учебно-наглядные пособия: Проверка электрических характеристик реле, Измерительные трансформаторы тока, Быстродействующий вакуумный выключатель ВВ/TEL, Исследование схем питания энергосберегающих ламп, Система телемеханики ЛИСНА-М, Выключатель ВАБ-43, Выключатель ВАБ-28, Фаза выключателя ВМП-10, Секционный разъединитель с моторным приводом, Нелинейные ограничители перенапряжений, Виды кабелей, Макет контактной сети, Высоковольтный выключатель переменного тока ВМП-10, Трансформатор тока, Трансформатор напряжения, Однофазный масляный трансформатор; учебные плакаты

Лаборатория «Техники высоких напряжений», оснащенная оборудованием: 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).

мастерская «Электромонтажная», оснащенная оборудованием:

- специализированная учебная мебель: верстаки, столы, стулья, рабочие столы, классная доска – меловая;
- учебно-наглядные пособия: плакаты, тиски, точильно-шлифовальная машина, стуло поворотное;

- стенды: Соединительная муфта СС-25, Типы проводов, Скрытая проводка, Открытая проводка, Разделка кабеля, Проводка в коробах и трубах, Пускорегулирующая и защитная аппаратура, Распределительный щит напольного типа, Шкаф «Средства индивидуальной защиты»;
- инструменты: паяльники, отвертки, плоскогубцы, круглогубцы, штангенциркуль, линейки, кусачки, мультиметр, стамески;

помещение для самостоятельной работы *кабинет информатики и информационных технологий в профессиональной деятельности*, оснащенное оборудованием: ПК Pentium (R) dual-core 13 шт., интерактивная доска Screenmedia 1 шт., ноутбук ASSUS 1шт; пакет прикладных программ OS Windows 7, Microsoft Security Essentials, Интернет цензор, Средство просмотра XPS, MS Visio 2010, Архиватор 7Zip, Borland Developer Studio 2006; коммутатор, маршрутизатор, патч-панели, источник бесперебойного питания.

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. 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. Конюхова Е.А. Электроснабжение объектов [Текст]: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Е.А. Конюхова. – 11-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 320 с.
2. 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», 2013.-448с.
3. Сибикин Ю.Д. Техническое обслуживание, ремонт электрооборудования и сетей промышленных предприятий. В 2 кн. Кн.2: Учебник для учреждений нач. проф. образования / Ю.Д. Сибикин. – 8-е изд; исп. – М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 256 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», 2003.- 288с. Киреева Э.А. Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем [Текст]: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. – 4-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 288 с.

4.2.2. Электронные издания (электронные ресурсы)

1. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок . — Москва : ЭНАС, 2017. — 192 с. — ISBN 978-5-4248-0096-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104483> (дата обращения: 11.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации . — Москва : ЭНАС, 2014. — 264 с. — ISBN 978-5-4248-0041-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104554> (дата обращения: 11.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.2.3. Дополнительные источники

1. Кожунов В.И. Устройство электрических подстанций [Текст]: Учебное пособие. М.: ФГБОУ "Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте", 2016. – 401 с.
2. Почаевец В.С. Электрические подстанции : учебник / В.С. Почаевец . – Москва : ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2012. – 491 с.
3. Федотов А.А. Устройство и техническое обслуживание контактной сети: учебное пособие. – М.: ФГБОУ «УМЦЖТ», 2015.
4. Устройство и техническое обслуживание контактной сети [Текст]: учеб. пособие/В.Е. Чекулаев и др.; под ред. А.А. Федотова. – М.: ФГБОУ "Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте", 2014. – 436 с.
5. Правила устройства электроустановок. Все действующие разделы шестого и седьмого изданий с изменениями и дополнениями по состоянию на 1 января 2009 г. – М.: КНОРУС, 2013. – 488 с.
6. Жмудь Д.Д. Устройство и техническое обслуживание контактной сети магистральных электрических железных дорог. – М.: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2019.

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 (*ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫХ*), 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 квалификационного.

4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Реализация рабочей программы профессионального модуля обеспечивается педагогическими работниками образовательной организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, в том числе из числа руководителей и работников организаций, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности¹⁷ 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 деятельности¹⁷ Транспорт, 20 Электроэнергетикане 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
<p>ПК 2.1. Читать и составлять электрические схемы электрических подстанций и сетей.</p>	<p>Демонстрация знаний устройства оборудования электроустановок, условных графических обозначений элементов электрических схем; логику построения схем, типовых схемных решений, принципиальных схем эксплуатируемых электроустановок;</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыки чтения и составления электрических схем электрических подстанций в соответствии с действующими стандартами и инструкциями; - умение определять виды электрических схем; - понимание правил расчета рабочих токов и токов короткого замыкания в электрических сетях и электрооборудовании подстанций; - обоснованный выбор электрооборудования электрической подстанции действующими нормативами технической документации и инструкций. 	<p>Тестирование, устный опрос</p> <p>Экспертное наблюдение и оценивание выполнения практических работ</p> <p>Экспертное наблюдение и оценивание выполнения работы преподавателем, мастером производственного обучения, руководителем практики</p>
<p>ПК 2.2. Выполнять основные виды работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии.</p>	<p>Владение видами и технологией обслуживания трансформаторов и преобразователей;</p> <p>Выполнение практических работ в соответствии с технологическими требованиями</p> <p>Качество технического обслуживания трансформаторов и преобразователи электрической энергии</p>	<p>Тестирование, устный опрос</p> <p>Экспертное наблюдение и оценивание выполнения практических работ</p> <p>Экспертное наблюдение и оценивание выполнения работы преподавателем, мастером производственного обучения, руководителем практики</p>
<p>ПК 2.3. Выполнять основные виды работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок, систем релейных защит и автоматизированных систем.</p>	<p>Демонстрация знания устройства оборудования электроустановок; видов и технологий работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств;</p> <p>Выполнение практических работ в соответствии с технологическими требованиями</p> <p>Качество обслуживания оборудования распределительных устройств электроустановок;</p>	<p>Тестирование, устный опрос</p> <p>Экспертное наблюдение и оценивание выполнения практических работ</p> <p>Экспертное наблюдение и оценивание выполнения работы преподавателем, мастером производственного обучения, руководителем практики</p>
<p>ПК 2.4. Выполнять основные виды работ по обслуживанию воздушных и кабельных линий электроснабжения.</p>	<p>Демонстрация знания устройства оборудования электроустановок; эксплуатационно-технических основ линий электропередачи, видов и технологий работ по их обслуживанию;</p> <p>Выполнение практических работ в соответствии с технологическими требованиями</p> <p>Качество эксплуатации воздушных и</p>	<p>Тестирование, устный опрос</p> <p>Экспертное наблюдение и оценивание выполнения практических работ</p> <p>Экспертное наблюдение и оценивание выполнения рабо-</p>

	кабельных линий электропередачи	ты 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.
ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности	– планирование информационного поиска из широкого набора источников, необходимого для эффективного выполнения профессиональных задач и развития собственной профессиональной деятельности; – анализ информации, выделение в ней главных аспектов, структурирование, презентация; – владение способами систематизации, полученной информации.	Экспертная оценка деятельности обучающегося: в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях и лабораторных работах.
ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие	– 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.
ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами	– объективный анализ и внесение коррективов в результаты собственной деятельности; – постоянное проявление ответственности за качество выполнения работ.	Экспертная оценка деятельности обучающегося: в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях и лабораторных работах.
ОК 05 Осуществлять 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.
ОК 06 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей	– осознание конституционных прав и обязанностей; – соблюдение закона и правопорядка; – осуществление своей деятельности на основе соблюдения этических	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы

	<p>норм и общечеловеческих ценностей;</p> <ul style="list-style-type: none"> – демонстрацию 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. 	Экспертная оценка деятельности обучающегося: в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях и лабораторных работах.
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 в профессиональной деятельности	<ul style="list-style-type: none"> – уровень активного взаимодействия с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения с применением средств информационных технологий; – результативность работы при использовании информационных программ. 	Экспертная оценка деятельности обучающегося: в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях и лабораторных работах.
ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	<ul style="list-style-type: none"> – изучение нормативно-правовой документации, технической литературы и современных научных разработок в области будущей профессиональной деятельности на государственном языке; 	Экспертная оценка деятельности обучающегося: в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях и лабораторных работах.
ОК 11 Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере	<ul style="list-style-type: none"> – определение успешной стратегии решения проблемы; – разработка и презентация бизнес-плана в области своей профессиональной деятельности. 	Экспертная оценка деятельности обучающегося: в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях и лабораторных работах.