

**Приложение Ш.2**  
к ООП по специальности  
13.02.07 Электроснабжение  
(по отраслям)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

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

**РАССМОТРЕНА**

цикловой комиссией № Б  
протокол № 9 от «21» 05 2020 г  
Председатель ЦК Щербакова М.А. Щербакова

**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель директора по УР  
Н.Ю.Шитикова  
«21» 05 2020г.



Рабочая программа профессионального модуля ПМ.02 «Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей» разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 14 декабря 2017 г. № 1216.

Разработчик:

Дунец Владимир Андреевич, преподаватель ТТЖТ - филиала РГУПС

Рецензенты:

Акимов Роман Сергеевич – Зав. отделением специальностей: 13.02.07, 22.02.06, 23.02.04 ТТЖТ – филиала РГУПС

Слюсаренко Александр Николаевич – Начальник района контактной сети ст.Тихорецкая

## **СОДЕРЖАНИЕ**

- 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**  
**ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.02 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**  
**ОБОРУДОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОДСТАНЦИЙ И СЕТЕЙ**

**1.1. Цель и планируемые 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:

**1.1.1. Перечень общих компетенций**

<b>Код</b>	<b>Наименование общих компетенций</b>
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 2	Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей.
ПК 2.1	Читать и составлять электрические схемы электрических подстанций и сетей.
ПК 2.2	Выполнять основные виды работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии.
ПК 2.3	Выполнять основные виды работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок, систем релейных защит и автоматизированных систем.
ПК 2.4	Выполнять основные виды работ по обслуживанию воздушных и кабельных линий электроснабжения.
ПК 2.5	Разрабатывать и оформлять технологическую и отчетную документацию.

### 1.1.3. В результате освоения профессионального модуля студент должен:

Иметь практический опыт в:	<ul style="list-style-type: none"><li>- составлении электрических схем устройств электрических подстанций и сетей;</li><li>- модернизации схем электрических устройств подстанций;</li><li>- технического обслуживания трансформаторов и преобразователей электрической энергии;</li><li>- обслуживании оборудования распределительных устройств электроустановок;</li><li>- эксплуатации воздушных и кабельных линий электропередачи;</li><li>- применении инструкций и нормативных правил при составлении отчетов и разработке технологических документов;</li></ul>
Уметь:	<ul style="list-style-type: none"><li>- разрабатывать электрические схемы устройств электрических подстанций и сетей;</li><li>- вносить изменения в принципиальные схемы при замене приборов аппаратуры распределительных устройств;</li><li>- обеспечивать выполнение работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии;</li><li>- обеспечивать проведение работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок;</li><li>- контролировать состояние воздушных и кабельных линий, организовывать и проводить работы по их техническому обслуживанию;</li><li>- использовать нормативную техническую документацию и инструкции;</li><li>- выполнять расчеты рабочих и аварийных режимов действующих электроустановок и выбирать оборудование;</li><li>- оформлять отчеты о проделанной работе;</li></ul>
Знать:	<ul style="list-style-type: none"><li>- устройство оборудования электроустановок;</li><li>- условные графические обозначения элементов электрических схем;</li><li>- логику построения схем,</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- типовые схемные решения, принципиальные схемы эксплуатируемых электроустановок;</li> <li>- виды работ и технологию обслуживания трансформаторов и преобразователей;</li> <li>- виды и технологии работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств;</li> <li>- эксплуатационно-технические основы линий электропередачи, виды и технологии работ по их обслуживанию;</li> <li>- основные положения правил технической эксплуатации электроустановок;</li> <li>- виды технологической и отчетной документации, порядок ее заполнения;</li> </ul>
--	---

## **1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля**

Всего часов- 1200 часов:

Из них на освоение МДК.02.01 – 391 часов;

МДК.02.02 – 275 часов;

МДК.02.03 – 192 часа.

Самостоятельная работа – 140 часов

Промежуточная аттестация 54 часа

Экзамен по модулю 18 часов

на практики: учебную и производственную (по профилю специальности) - 324 часов

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 2.1. 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						Консультации	Промежуточная аттестация	Самостоятельная работа
			Обучение по МДК			Практики					
			Всего	В том числе		Учебная	Производственная				
Практических занятий	Лабораторных занятий	Курсовых работ (проектов)									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.5 ОК 01 - 11	МДК.02.01 Устройство и техническое обслуживание электрических подстанций	391	315	78	6	30	X	X	2	16	58
ПК 2.1 ПК 2.4 ПК 2.5 ОК 01 - 11	МДК.02.02 Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения	275	215	80		30	X	X	2	10	48
ПК 2.1 ПК 2.3 ПК 2.5 ОК 01 - 11	МДК.02.03 Релейная защита и автоматические системы управления устройствами электроснабжения	192	146	24	38	-	X	X	2	10	34
ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5 ОК 01 - 11	Учебная практика	72					72	252		18	
	Производственная практика (по профилю специальности), часов	252									
	Экзамен по модулю	18									
	<b>Всего:</b>	<b>1200</b>	<b>676</b>	<b>182</b>	<b>44</b>	<b>60</b>	<b>324</b>			<b>54</b>	<b>140</b>

## 2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля

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
<b>МДК.02.01 Устройство и техническое обслуживание электрических подстанций</b>		<b>315</b>
<b>Раздел 1. Электрические схемы электрических подстанций.</b>		<b>50</b>
<b>Тема 1.1 Оборудование электрических трансформаторных подстанций</b>	<b>Содержание</b>	<b>26</b>
	1. Общие сведения об оборудовании электрических подстанций	
	2. Короткие замыкания в электрических системах. Расчет сопротивлений элементов цепи при КЗ в относительных и именованных единицах, расчет токов и мощности КЗ.	
	3. Назначение, типы, устройство и принцип действия защитно-коммутационных аппаратов напряжением выше 1000 В	
	4. Устройство и принцип действия силовых трансформаторов, преобразователей электрической энергии	
	5. Назначение, типы, устройство и принцип действия защитно-коммутационных аппаратов напряжением до 1000 В	
	6. Устройство и принцип действия измерительных трансформаторов тока и напряжения.	
	7. Назначение, типы, устройство и принцип действия шин, изоляторов, реакторов, статических компенсаторов.	
<b>В том числе, лабораторных и практических занятий:</b>		<b>8</b>
Практическое занятие № 1 Практическое знакомство с устройством и оборудованием трансформаторной подстанции (экскурсия на подстанцию).		
Практическое занятие № 2 Расчет токов КЗ в электроустановках напряжением выше 1000 В для транзитной подстанции		2
Практическое занятие № 3 Выбор и проверка измерительного трансформатора		2
Практическое занятие № 4 Выбор и проверка коммутационного оборудования		2
<b>Тема 1.2 Оборудование распределительных подстанций и устройств</b>	<b>Содержание</b>	<b>8</b>
	1. Распределительные устройства напряжением выше 1000 В	
	2. Распределительные устройства напряжением до 1000 В.	
<b>В том числе, лабораторных и практических занятий:</b>		<b>4</b>



	Практическое занятие №11 Проверка на соответствие требованиям ПУЭ, при монтаже КРУ	2
	Практическое занятие №12: Практическое изучение схемы ОРУ-110кВ тяговой подстанции. (экскурсия на тяговую подстанцию)	2
<b>Тема 1.3</b> <b>Электрические схемы подстанций</b>	<b>Содержание</b>	<b>16</b>
	1. Условные графические обозначения элементов электрических схем	
	2. Логика построения схем, типовые схемные решения	
	3. Главные схемы подстанций	
	4. Принципиальные схемы эксплуатируемых электроустановок	
	<b>В том числе, лабораторных и практических занятий:</b>	<b>4</b>
	Практическое занятие № 13 Исследование схемы опорной подстанции	2
Практическое занятие № 14 Исследование схемы транзитной подстанции	2	
<b>Раздел 2. Обслуживание трансформаторов и преобразователей электрической энергии</b>		<b>51</b>
<b>Тема 2.1</b> <b>Организация технического обслуживания электрооборудования подстанций</b>	<b>Содержание</b>	<b>24</b>
	1. Организация технического обслуживания оборудования подстанций	
	2. Основные положения правил технической эксплуатации электроустановок	
	<b>В том числе, лабораторных и практических занятий:</b>	<b>8</b>
	Практическое занятие № 1 Ознакомление с линейными подразделениями дистанции электроснабжения	2
	Практическое занятие № 2 Составление графика дежурств при различных методах обслуживания подстанций	2
	Практическое занятие № 3 Оформление оперативной технической документации на производство работ в электроустановке	2
Практическое занятие №4 Производственная структура предприятий электросетей и схемы оперативного управления их работой	2	
<b>Тема 2.2</b> <b>Техническое обслуживание оборудования трансформаторных подстанций</b>	<b>Содержание</b>	<b>27</b>
	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	
	<b>В том числе, лабораторных и практических занятий:</b>	<b>10</b>
Практическое занятие №5 Обслуживание охлаждающих устройств трансформаторов	2	

	Практическое занятие №6 Обслуживание устройств регулирования напряжения трансформаторов	2
	Практическое занятие №7 Включение в сеть и контроль за работой трансформаторов	2
	Практическое занятие №8 Защита трансформаторов от перенапряжений	2
	Практическое занятие №9 Обслуживание маслонеполненных и элегазовых вводов	2
	Лабораторное занятие №1 Испытания трансформаторного масла	2
	Лабораторное занятие №2 Межремонтные испытания силового трансформатора	2
	Лабораторное занятие №3 Испытание измерительного трансформатора тока и оформление отчетной документации	2
<b>Раздел 3. Обслуживание оборудования распределительных устройств электроустановок</b>		<b>32</b>
<b>Тема 3.1. Техническое обслуживание распределительных подстанций и устройств</b>	<b>Содержание</b>	<b>32</b>
	1. Виды и технологии работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств и измерительных трансформаторов	
	2. Виды и технологии работ по обслуживанию оборудования комплектных распределительных устройств	
	<b>В том числе, лабораторных и практических занятий:</b>	<b>6</b>
	Практическое занятие № 1 Проверка состояния токоведущих частей и изоляторов и оформление отчетной документации	2
	Практическое занятие №2 Проверка состояния разрядников и ограничителей перенапряжений и оформление отчетной документации	2
	Практическое занятие №3 Проверка состояния разрядников и ограничителей перенапряжений и оформление отчетной документации	2
<b>Раздел 4. Технологическая и отчетная документация на подстанциях</b>		<b>32</b>
<b>Тема 4.1. Нормативная, техническая документация и инструкции</b>	<b>Содержание</b>	<b>32</b>
	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.	
	<b>В том числе, лабораторных и практических занятий:</b>	<b>6</b>
	Практическое занятие № 1 Изучение оперативно-технической документации электрических подстанций	2

	Практическое занятие № 2 Оформление оперативно - технической документации на тяговой подстанции	2
	Практическое занятие № 3 Оформление технической документации по результатам испытаний силового трансформатора	2
<b>Курсовой проект</b> <b>Тематика курсовых проектов</b>		<b>30</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Расчет и выбор оборудования и аппаратуры тяговой подстанции переменного тока</li> <li>2. Расчет и выбор оборудования и аппаратуры тяговой подстанции постоянного тока</li> <li>3. Расчет и выбор оборудования и аппаратуры трансформаторной подстанции</li> </ol>		
<b>Самостоятельная учебная работа обучающегося над курсовым проектом:</b>		<b>58</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Планирование выполнения курсового проекта;</li> <li>2. Определение задач работы;</li> <li>3. Поведение предпроектного исследования;</li> <li>4. Работа с технической и справочной литературой;</li> <li>5. Проведение необходимых расчетов;</li> <li>6. Выполнение чертежей;</li> <li>7. Оформление пояснительной записки.</li> </ol>		
<b>Самостоятельная работа при изучении МДК.02.01</b>		
Подготовка сообщений; вывод в ремонт без перерыва в питании потребителей электрооборудования; вычерчивание схем; описание схем; заполнить бланк переключения на производство работ; заполнить наряд допуск на производство работ; заполнить заявку, уведомление на производство работ; оформление курсового проекта и подготовка к его защите.		
<b>Консультации</b>		<b>2</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>16</b>
<b>МДК.02.02 Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения</b>		<b>215</b>
<b>Раздел 1. Электрические схемы электрических сетей</b>		<b>89</b>
<b>Тема 1.1.</b> <b>Устройство и конструктивное исполнение электрических сетей</b>	<b>Содержание:</b>	<b>48</b>
	1. Структурные схемы передачи электроэнергии к потребителям	
	2. Устройство и конструктивное исполнение сетей напряжением выше 1000 В.	
	3. Устройство и конструктивное исполнение сетей напряжением до 1000В	
	<b>В том числе, лабораторных и практических занятий:</b>	<b>20</b>
	Практическое занятие №1 Электрический расчет воздушной линии	<b>2</b>
	Практическое занятие №2 Электрический расчет кабельной линии	<b>2</b>
Практическое занятие №3 Расчет и выбор компенсирующего устройства	<b>2</b>	

	Практическое занятие №4 Расчет электрических нагрузок	2
	Практическое занятие №5 Исследование влияния компенсирующего устройства на качество электроэнергии	2
	Практическое занятие №6 Определение полной мощности всех районных потребителей питание от главной понизительной подстанции	2
	Практическое занятие №7: Определение мощности подстанций, выбор трансформаторов и определение коэффициента загрузки трансформаторов	2
	Практическое занятие №8 Электрический расчет распределительной сети 10 кВ. Расчет радиальной схемы питания	2
	Практическое занятие №9 Электроснабжение нетяговых потребителей. Электрический расчёт распределительной сети 10 кВ. Расчёт кольцевой схемы питания	2
	Практическое занятие №10 Определение потери мощности, КПД и потери энергии в линии	2
<b>Тема 1.2. Электрические схемы электрических сетей</b>	<b>Содержание:</b>	<b>41</b>
	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	
	<b>В том числе, лабораторных и практических занятий:</b>	<b>18</b>
	Практическое занятие № 11 Определение места расположения центра электрических нагрузок	
	Практическое занятие № 12 Составление схемы и плана распределительных сетей напряжением 10 кВ	
	Практическое занятие №13 Расчет распределительных сетей	
	Практическое занятие №14 Расчет электрических нагрузок цеха.	
	Практическое занятие №15 Расчет и выбор аппаратов защиты и линий электроснабжения	
	Практическое занятие №16 Расчет токов короткого замыкания	
	Практическое занятие №17 Проверка элементов цеховой сети	
	Практическое занятие №18 Расчет заземляющего устройства электроустановок	

	Практическое занятие №19 Расчет молниезащиты	
<b>Раздел 2. Обслуживание воздушных и кабельных линий электроснабжения</b>		<b>48</b>
<b>Тема 2.1 Техническое обслуживание воздушных линий электроснабжения</b>	<b>Содержание:</b>	<b>24</b>
	1.Эксплуатационно-технические основы линий электропередачи,	
	2.Виды и технологии работ по их обслуживанию воздушных линий выше 1000 В	
	3.Виды и технологии работ по их обслуживанию воздушных линий до 1000 В	
	<b>В том числе, лабораторных и практических занятий:</b>	<b>12</b>
	Практическое занятие №1 Отбраковка соединений проводов ВЛ	
	Практическое занятие №2 Способы крепления проводов ВЛ к изоляторам	
	Практическое занятие №3 Обходы и осмотры ВЛ	
	Практическое занятие №4 Обслуживание и ремонт опор воздушных линий	
	Практическое занятие №5 Обслуживание и ремонт неизолированных проводов ВЛ напряжением 0,4...750 кВ, их изоляторов и арматуры	
	Практическое занятие №6 Меры борьбы с гололедом и вибрацией проводов и тросов	
<b>Тема 2.2 Техническое обслуживание кабельных линий электроснабжения</b>	<b>Содержание:</b>	<b>24</b>
	1.Эксплуатационно-технические основы кабельных линий	
	2.Виды и технологии работ по обслуживанию кабельных линий	
	<b>В том числе, лабораторных и практических занятий:</b>	<b>10</b>
	Практическое занятие № 7 Испытания высоковольтного кабеля	2
	Практическое занятие № 8 Определение места повреждения кабельной линии	2
	Практическое занятие №9 Приемка кабельных линий в эксплуатацию	2
	Практическое занятие №10 Надзор за кабельными линиями и организация их охраны	2
	Практическое занятие №11 Контроль за нагрузкой и нагревом кабельной линии	2
<b>Раздел 3. Разработка и оформление технологической и отчетной документации электрических сетей</b>		<b>48</b>
<b>Тема 3.1 Нормативная, техническая документация и инструкции</b>	<b>Содержание:</b>	<b>48</b>
	1. Основные положения правил технической эксплуатации электрических сетей	
	2. Виды технологической и отчетной документации, порядок ее заполнения при обслуживании электрических сетей	
	<b>В том числе, лабораторных и практических занятий:</b>	<b>20</b>
	Практическое занятие № 1 Составление списка нормативной и технической документации по обслуживанию электрических сетей	2

	Практическое занятие № 2 Заполнение журнала дефектов	2
	Практическое занятие №3 Оформление наряда-допуска на производство работ на контактной сети, ЛЭП, ВЛ и связанных с ними устройствах	2
	Практическое занятие №4 Составление сметы на монтаж ВЛ	2
	Практическое занятие №5 Составление многолетнего план-график ремонтов объектов распределительной сети	2
	Практическое занятие №6 Составление годового плана капитального ремонта ВЛ 0,38 - 20 кВ	2
	Практическое занятие №7 Заполнение листка осмотра ВЛ	2
	Практическое занятие №8 Составление ведомости проверки и измерения значения сопротивления заземления опор на ВЛ _____ кВ	2
	Практическое занятие №9 Заполнение ведомости измерений расстояний, габаритов и стрел провеса провода	2
	Практическое занятие №10 Заполнение журнал учета работ на ВЛ	2
	<b>Курсовой проект (работа)</b> <b>Тематика курсовых проектов (работ)</b> 1. Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения 2. Электроснабжение и электрооборудование промышленного предприятия	<b>30</b>
	<b>Самостоятельная учебная работа обучающегося над курсовым проектом:</b> 1. Планирование выполнения курсового проекта; 2. Определение задач работы; 3. Проведение предпроектного исследования. 4. Работа с технической и справочной литературой. 5. Проведение необходимых расчетов. 6. Выполнение чертежей. 7. Оформление пояснительной записки. <b>Самостоятельная работа при изучении МДК.02.02</b> Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы, нормативной документации, производственных инструкций. Подготовка к лабораторным и практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов и подготовка к их защите. Выполнение домашних заданий	<b>48</b>

<b>Консультации</b>		<b>2</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>10</b>
<b>МДК.02.03 Релейная защита и автоматические системы управления устройствами электроснабжения</b>		<b>146</b>
<b>Раздел 1. Основные понятия и виды релейных защит (РЗ)</b>		<b>34</b>
<b>Тема 1.1</b> <b>Назначение, функции, требования, предъявляемые к РЗ</b>	<b>Содержание</b>	<b>2</b>
	Назначение, функции, требования, предъявляемые к РЗ.	
<b>Тема 1.2</b> <b>Основные элементы РЗ</b>	<b>Содержание</b>	<b>16</b>
	1. Назначение, основные типы и принцип действия реле, применяемых в схемах РЗ.	6
	2. Трансформаторы тока и напряжения в цепях РЗ.	
	3. Оперативный ток в схемах РЗ.	
	<b>В том числе, практических занятий:</b>	<b>10</b>
	Практическое занятие № 1 Изучение конструкции реле тока	2
	Практическое занятие №2 Изучение конструкции реле напряжения	2
	Практическое занятие № 3 Изучение конструкции реле направления мощности	2
	Практическое занятие №4 Изучение конструкции реле сопротивления	2
Практическое занятие №5 Изучение конструкции промежуточных реле	2	
<b>Тема 1.3</b> <b>Токовые защиты</b>	<b>Содержание</b>	<b>16</b>
	1. Максимальные токовые защиты. Токовая отсечка	8
	2. Токовые защиты нулевой последовательности	
	3. Дифференциальные и дистанционные защиты	
	<b>В том числе, лабораторных занятий:</b>	<b>8</b>
	Лабораторное занятие № 1 Исследование работы и настройка электромагнитного реле тока	2
	Лабораторное занятие № 2 Исследование работы и настройка электромагнитного реле напряжения	2
	Лабораторное занятие №3 Исследование работы и настройка электромагнитного реле времени	2
	Лабораторное занятие №4 Исследование работы и снятие характеристик реле направления мощности	2
<b>Раздел 2. Релейная защита отдельных элементов системы электроснабжения</b>		<b>20</b>
<b>Тема 2.1</b>	<b>Содержание</b>	<b>14</b>
	1. Защита кабельных и воздушных линий.	10
	2. Защита силовых трансформаторов.	

<b>Релейная защита электрических сетей и оборудования</b>	3.Защита высоковольтных присоединений различного назначения.	
	4.Защита от замыканий на землю в сетях с изолированной нейтралью.	
	<b>В том числе, практических занятий:</b>	<b>4</b>
	Практическое занятие № 1 Настройка, проверка действия и расчет токовой отсечки силовых трансформаторов	2
	Практическое занятие № 2 Настройка, проверка действия и расчёт максимальной токовой защиты кабельных и воздушных линий	2
<b>Тема 2.2 Расчет уставок защит</b>	<b>Содержание</b>	<b>6</b>
	1.Методика расчёта уставок защит. Выбор схемы соединения трансформаторов тока.	4
	<b>В том числе, практических занятий:</b>	<b>2</b>
	Практическое занятие № 3 Расчет уставок МТЗ и токовой отсечки. Выбор схемы соединения трансформаторов тока.	
<b>Раздел 3. Противоаварийная автоматика</b>		<b>20</b>
<b>Тема 3.1 Устройства автоматики в системе электроснабжения</b>	<b>Содержание</b>	<b>20</b>
	1.Назначение, виды и разновидности устройств автоматики в системе электроснабжения.	<b>16</b>
	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	
	<b>В том числе, практических занятий:</b>	<b>4</b>
	Практическое занятие № 4 Обнаружение неисправностей в схеме автоматики трансформатора	2
	Практическое занятие №5 Исследование схемы и элементов общеподстанционной сигнализации	2
	Практическое занятие № 6Исследование схемы и элементов автоматики фидера питающей линии.	2
Практическое занятие №7 Обнаружение неисправностей в схеме автоматики фидера питающей линии.	2	
<b>Раздел 4. Техническое обслуживание релейной защиты и автоматики</b>		<b>60</b>
<b>Тема 4.1</b>	<b>Содержание</b>	<b>38</b>
	1.Требования к выполнению работ по техническому обслуживанию устройств релейной защиты и автоматики. Виды и периодичность технического обслуживания релейных защит.	<b>14</b>



<b>Нормы приемосдаточных испытаний</b>	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	
	<b>В том числе, лабораторных занятий:</b>	<b>24</b>
	Лабораторное занятие № 1 Техническое обслуживание и профилактический контроль устройств релейной защиты	2
	Лабораторное занятие № 2 Проверка релейной аппаратуры	2
	Лабораторное занятие № 3 Профилактическое восстановление токовой отсечки РЗиА фидера районного потребителя 10кВ	2
	Лабораторное занятие № 4 Профилактическое восстановление максимальной токовой защиты фидера районного потребителя 10кВ	2
	Лабораторное занятие № 5Профилактическое восстановление реле времени	2
	Лабораторное занятие №6 Профилактическое восстановление промежуточных, кодовых и указательных реле	2
	Лабораторное занятие № 7 Измерение сопротивления изоляции РЗиА фидера районного потребителя 10кВ	2
Лабораторное занятие № 8 Проверка трансформаторов тока РЗиА фидера районного потребителя 10кВ	2	
Лабораторное занятие № 9Оформление результатов проверки РЗиА фидера районного потребителя 10кВ	2	
Лабораторное занятие № 10 Профилактическое восстановление РЗиА ТСН и СН.	2	
Лабораторное занятие № 11Профилактическое восстановление РЗиА фидера ДПР	2	
Лабораторное занятие № 12 Профилактическое восстановление максимальной токовой защиты фидера районного потребителя 35 кВ		
<b>Тема 4.2</b>	<b>Содержание</b>	<b>8</b>
<b>Техническое обслуживание аппаратов управления,</b>	1.Повседневное обслуживание. Профилактические осмотры. Проверка контрольно-измерительных приборов и аппаратуры.	4

<b>защиты и устройств автоматики</b>	2.Испытания и обслуживание магнитных пускателей, контакторов постоянного и переменного тока, реле. Методы измерения сопротивления катушек постоянному току	
	<b>В том числе, лабораторных занятий:</b>	4
	Лабораторное занятие № 13 Измерение сопротивления катушек постоянному току	2
	Лабораторное занятие №14 Снятие вольтамперной характеристики трансформаторов тока	2
	Лабораторное занятие №15 Проверка защит первичным током	
<b>Тема 4.3 Автоматизированные системы управления</b>	<b>Содержание</b>	<b>14</b>
	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.	
<b>Раздел 5. Техническое обслуживание автоматизированных систем управления</b>		<b>12</b>
<b>Тема 5.1 Обслуживание автоматизированных систем управления</b>	<b>Содержание</b>	<b>12</b>
	1.Требования к выполнению работ по техническому обслуживанию аппаратуры автоматизированных систем управления.	
	2.Виды и периодичность технического обслуживания аппаратуры автоматизированных систем управления.	
	3.Технические осмотры и опробования.	
	4.Состав работ. Заполнение отчетной документации.	
	5.Профилактический контроль аппаратуры автоматизированных систем управления.	
	6.Особенности технического обслуживания микропроцессорных автоматизированных систем управления.	
<b>Консультации</b>		<b>2</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>10</b>
<b>Самостоятельная работа при изучении МДК.02.03</b> Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы, нормативной документации, производственных инструкций (по вопросам к параграфам, главам учебных изданий, составленным преподавателем). Подготовка к лабораторным и практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов и подготовка к их защите. Выполнение домашних заданий		<b>34</b>
<b>Учебная практика</b> Виды работ - Установка и техническое обслуживание шин, предохранителей, разрядников, ограничителей перенапряжения.		

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Разборка и сборка электродвигателей, выключателей, контакторов.</li> <li>- монтаж измерительных трансформаторов и приборов учета.</li> <li>- разработка электрических схем устройств электрических подстанций и сетей;</li> <li>- внесение изменений в принципиальные схемы при замене приборов аппаратуры распределительных устройств;</li> <li>- обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии;</li> <li>- обслуживание оборудования распределительных устройств электроустановок;</li> <li>- контроль состояния воздушных и кабельных линий, проведение работ по их техническому обслуживанию;</li> <li>- выполнение расчетов рабочих и аварийных режимов действующих электроустановок и выбор оборудования.</li> </ul>	<b>72</b>
<p><b>Производственная практика (если предусмотрено рассредоточенное прохождение практики)</b>  Виды работ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технического обслуживания трансформаторов и преобразователей электрической энергии;</li> <li>- обслуживании оборудования распределительных устройств электроустановок;</li> <li>- эксплуатации воздушных и кабельных линий электропередачи;</li> <li>- применении инструкций и нормативных правил при составлении отчетов и разработке технологических документов</li> </ul>	<b>252</b>
<p>Экзамен по модулю</p>	<b>18</b>
<p><b>Всего</b></p>	<b>1200</b>

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**3.1. Для реализации программы профессионального модуля предусмотрены следующие специальные помещения:**

**Лаборатории:**

- Электрических машин;
- Электроснабжения;
- Электрических подстанций;
- Технического обслуживания электрических установок;
- Релейной защиты и автоматических систем управления устройствами
- Электроснабжения.

**Мастерские:**

- Слесарная;
- Электросварочная;
- Электромонтажная.

**Тренажеры, тренажерные комплексы**

Полигон технического обслуживания и ремонта устройств электроснабжения.

**Материально-техническое оснащение** лабораторий, мастерских и баз практики приведено в п.6.1.2.

### **3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

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

#### **3.2.1. Печатные издания**

1. 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. – 448 с.

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 [Текст]: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. – 4-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 288 с

### **3.2.2. Электронные издания (электронные ресурсы):**

1. Электроснабжение нетяговых потребителей железнодорожного транспорта. Устройство, обслуживание, ремонт [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов вузов, техникумов и колледжей и профессиональной подготовки работников ж.-д. трансп. / под ред. В. М. Долдина. - 2-е изд., стер. - М: УМЦ по образованию на ж.-д. трансп., 2013. - 302 с. Режим доступа: [WWW.studentlibrary.ru/](http://WWW.studentlibrary.ru/)

2. Чекулаев В. Е. Устройство и техническое обслуживание контактной сети [Электронный ресурс]: учебное пособие / Чекулаев В.Е. ; Федотов А.А. - Москва : УМЦ ЖДТ, 2014. -436с. Режим доступа: [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)

3. Системы электроснабжения: учебник [Электронный ресурс]: Гужов Н. П., Ольховский В. Я., Павлюченко Д. А. НГТУ 2015 г. 262 страницы. Режим доступа: <http://www.knigafund.ru>

4. <http://forca.ru/> Энергетика, оборудование, документация;

5. <http://www.minenergo.com/Министерство> энергетики Российской Федерации;

6. <http://mosenergo.ru> Официальный сайт Мосэнерго;

7. <http://eprussia.ru/lib/> Энергетика и промышленность России;

8. [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)- Консультант Плюс

### **3.2.3. Дополнительные источники:**

1. Ополева Г.Н. Схемы и подстанции электроснабжения: Справ.: Учебное пособие. – М.: Форум: Инфра-М, 2008. – 480 с.

2. 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.

3. Шеховцов В.П. Расчет и проектирование схем электроснабжения. Методическое пособие для курсового проектирования.-М.: ФОРУМ:ИНФРА-М, 2003. – 214с.

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрация знаний устройства оборудования электроустановок, условных графических обозначений элементов электрических схем; логику построения схем, типовых схемных решений, принципиальных схем эксплуатируемых электроустановок;</li> <li>- навыки чтения и составления электрических схем электрических подстанций в соответствии с действующими стандартами и инструкциями;</li> <li>- умение определять виды электрических схем;</li> <li>- понимание правил расчета рабочих токов и токов короткого замыкания в электрических сетях и электрооборудовании подстанций;</li> <li>- обоснованный выбор электрооборудования электрической подстанции действующими нормативами технической документации и инструкций.</li> </ul>	<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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- владение видами и технологией обслуживания трансформаторов и преобразователей;</li> <li>- выполнение практических работ соответствии с технологическими требованиями</li> <li>- качество технического обслуживания трансформаторов и преобразователи электрической энергии</li> </ul>	<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</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрация знания устройства оборудования электроустановок;</li> <li>видов и технологий работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств;</li> </ul>	<p>Тестирование, устный опрос</p>

релейных защит и автоматизированных систем.	-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.
ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для	– планирование информационного поиска из широкого набора источников,	Экспертная оценка деятельности обучающегося: в процессе

<p>выполнения задач профессиональной деятельности</p>	<p>необходимого для эффективного выполнения профессиональных задач и развития собственной профессиональной деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализ информации, выделение в ней главных аспектов, структурирование, презентация;</li> <li>– владение способами систематизации полученной информации.</li> </ul>	<p>освоения образовательной программы на практических занятиях и лабораторных работах.</p>
<p>ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– анализ качества результатов собственной деятельности;</li> <li>– организация собственного профессионального развития и самообразования в целях эффективной профессиональной и личностной самореализации и развития карьеры.</li> </ul>	<p>Экспертная оценка деятельности обучающегося: в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях и лабораторных работах.</p>
<p>ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– объективный анализ и внесение коррективов в результаты собственной деятельности;</li> <li>– постоянное проявление ответственности за качество выполнения работ.</li> </ul>	<p>Экспертная оценка деятельности обучающегося: в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях и лабораторных работах.</p>
<p>ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– соблюдение норм публичной речи и регламента;</li> <li>– создание продукта письменной коммуникации определенной структуры на государственном языке Российской Федерации.</li> </ul>	<p>Экспертная оценка деятельности обучающегося: в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях и лабораторных работах.</p>
<p>ОК 06 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– осознание конституционных прав и обязанностей;</li> <li>– соблюдение закона и правопорядка;</li> <li>– осуществление своей деятельности на основе соблюдения этических норм и общечеловеческих ценностей;</li> <li>– демонстрацию сформированности российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, уважения к государственным символам (гербу, флагу, гимну);</li> <li>– применение стандартов антикоррупционного поведения.</li> </ul>	<p>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы</p>



<p>ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– соблюдение норм экологической чистоты и безопасности;</li> <li>– осуществление деятельности по сбережению ресурсов и сохранению окружающей среды;</li> <li>– владение приемами эффективных действий в опасных и чрезвычайных ситуациях природного, техногенного и социального характера.</li> </ul>	<p>Экспертная оценка деятельности обучающегося: в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях и лабораторных работах.</p>
<p>ОК 08 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– соблюдение норм здорового образа жизни, осознанное выполнение правил безопасности жизнедеятельности;</li> </ul>	
<p>ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– уровень активного взаимодействия с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения с применением средств информационных технологий;</li> <li>– результативность работы при использовании информационных программ.</li> </ul>	<p>Экспертная оценка деятельности обучающегося: в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях и лабораторных работах.</p>
<p>ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– изучение нормативно-правовой документации, технической литературы и современных научных разработок в области будущей профессиональной деятельности на государственном языке;</li> </ul>	<p>Экспертная оценка деятельности обучающегося: в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях и лабораторных работах.</p>
<p>ОК 11 Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– определение успешной стратегии решения проблемы;</li> <li>– разработка и презентация бизнес-плана в области своей профессиональной деятельности.</li> </ul>	<p>Экспертная оценка деятельности обучающегося: в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях и лабораторных работах.</p>