

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Кумертауский филиал
федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»
(Кумертауский филиал ОГУ)

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по УМ и НР
Л.Ю. Полякова
«20» 05 20 24 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.02 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОДСТАНЦИЙ И СЕТЕЙ

Специальность:
13.02.07 Электроснабжение

Форма обучения:
очная

Рабочая программа профессионального модуля «ПМ.02 Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее – ФГОС СПО) по специальности 13.02.07 Электроснабжение

Организация-разработчик: Кумертауский филиал ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»

Разработчики: Р.Р. Шагманов, преподаватель СПО

Эксперты:

Канд.техн.наук, доцент
Кумертауский филиал ФГБОУ ВО

«Оренбургский государственный университет»

 Л.Ю. Полякова

Заместитель директора по электросетевым услугам -
Начальник отдела транспорта электрической энергии
ПО «Кумертауские тепловые сети»
ООО «Башкирэнерго»

 К.Л. Богатырев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании ПЦК
«Общепрофессиональных дисциплин»

Протокол № 9 от « 10 » 05 2024г.

Председатель ПЦК

 Р.Р. Шагманов

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	6
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	7
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	14
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	17

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

1.1 Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям).

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:

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

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 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.

1.2 Перечень профессиональных компетенций:

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.

Области профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие образовательную программу профессионального модуля, могут осуществлять профессиональную деятельность: 16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство, 17 Транспорт, 20 Электроэнергетика, при наличии среднего (полного) общего образования. Опыт работы не требуется.

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

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

иметь практический опыт:

- составлении электрических схем устройств электрических подстанций и сетей;
- модернизации схем электрических устройств подстанций;
- технического обслуживания трансформаторов и преобразователей электрической энергии;
- обслуживания оборудования распределительных устройств электроустановок;
- эксплуатации воздушных и кабельных линий электропередачи;
- применении инструкций и нормативных правил при составлении отчетов и разработке технологических документов.

уметь:

- разрабатывать электрические схемы устройств электрических подстанций и сетей;
- вносить изменения в принципиальные схемы при замене приборов аппаратуры распределительных устройств;
- обеспечивать выполнение работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии;
- обеспечивать проведение работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок;
- контролировать состояние воздушных и кабельных линий, организовывать и проводить работы по их техническому обслуживанию;
- использовать нормативную техническую документацию и инструкции;
- выполнять расчеты рабочих и аварийных режимов действующих электроустановок и выбирать оборудование;
- оформлять отчеты о проделанной работе.

знать:

- устройство оборудования электроустановок;
- условные графические обозначения элементов электрических схем;
- логику построения схем,

- типовые схемные решения, принципиальные схемы эксплуатируемых электроустановок;
- виды работ и технологию обслуживания трансформаторов и преобразователей;
- виды и технологии работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств;
- эксплуатационно-технические основы линий электропередачи, виды и технологии работ по их обслуживанию;
- основные положения правил технической эксплуатации электроустановок;
- виды технологической и отчетной документации, порядок ее заполнения.

1.3 Рекомендуемое количество часов на освоение примерной программы профессионального модуля:

Всего часов - 770

Из них на освоение:

МДК.02.01 – 180 часов;

МДК.02.02 – 180 часов;

МДК.02.03 – 182 часа.

на практики, в том числе:

- учебную 72 часа;

- производственную 144 часа.

Экзамен по модулю -12 часов.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Код	Наименование общих компетенций
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 1	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
ОК 2	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 3	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.
ОК 4	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 5	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 6	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.
ОК 7	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК 8	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.
ОК 9	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 общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Суммарный объем нагрузки, час.	Объем профессионального модуля, час.					
			Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем					Самостоятельная работа ⁸
			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	180	154	84	30	X	X	14
ПК 2.1 ПК 2.4 ПК 2.5 ОК 01 - 11	МДК.02.02 Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения	180	174	94	30	X	X	6
ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.5 ОК 01 - 11	МДК.02.03 Релейная защита и автоматические системы управления устройствами электроснабжения	182	174	74	X	X	X	8
УП. 01	Учебная практика	72	X	X	X	72	X	X
ПП. 01	Производственная практика	144	X	X	X	X	144	X
	Экзамен по модулю	12	X	X	X	X	X	X
	Всего:	770	502	252	60	72	144	28

⁸ Самостоятельная работа в рамках образовательной программы планируется образовательной организацией в соответствии с требованиями ФГОС СПО в пределах объема профессионального модуля в количестве часов, необходимом для выполнения заданий самостоятельной работы обучающихся, предусмотренных тематическим планом и содержанием междисциплинарного курса.

3.2 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
МДК.02.01 Устройство и техническое обслуживание электрических подстанций		180
Раздел 1. Электрические схемы электрических подстанций		36
Тема 1.1 Оборудование электрических трансформаторных подстанций	<p>Содержание</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Общие сведения об оборудовании электрических подстанций 2. Назначение, типы, устройство и принцип действия защитно-коммутационных аппаратов напряжением выше 1000 В. 3. Устройство и принцип действия силовых трансформаторов, преобразователей электрической энергии. 4. Назначение, типы, устройство и принцип действия защитно-коммутационных аппаратов напряжением до 1000 В. 5. Устройство и принцип действия измерительных трансформаторов тока и напряжения. 6. Назначение, типы, устройство и принцип действия шин, изоляторов, реакторов, статических компенсаторов <p>Тематика практических занятий:</p> <p>Составление графика производства ремонтных работ (подстанций и сетей)</p> <p>Составление технологической карты на текущий ремонт электрической машины.</p> <p>Самостоятельная работа</p>	4
Тема 1.2 Оборудование распределительных подстанций и устройств	<p>Содержание</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Распределительные устройства напряжением выше 1000 В 2. Распределительные устройства напряжением до 1000 В <p>Самостоятельная работа</p>	2
Тема 1.3 Электрические схемы подстанций	<p>Содержание</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Условные графические обозначения элементов электрических схем 2. Логика построения схем, типовые схемные решения. 3. Главные схемы подстанций. 4. Принципиальные схемы эксплуатируемых электроустановок <p>Тематика практических занятий:</p>	2
		10

	Разработка электрических схем устройств электрических подстанций.	
	Модернизация принципиальных схем при замене приборов аппаратуры распределительных устройств	
	Самостоятельная работа	2
Раздел 2. Обслуживание трансформаторов и преобразователей электрической энергии		32
Тема 2.1 Организация технического обслуживания электрооборудования подстанций	Содержание	
	1. Организация технического обслуживания оборудования подстанций 2. Основные положения правил технической эксплуатации электроустановок	8
	Тематика практических занятий:	12
	Составление дефектной ведомости на капитальный ремонт трансформаторов	
	Составление технологической карты на ремонт магнитопровода силового трансформатора.	
	Самостоятельная работа	2
Тема 2.2 Техническое обслуживание оборудования трансформаторных подстанций	Содержание	
	1. Виды работ и технология обслуживания трансформаторов 2. Виды работ и технология обслуживания преобразователей	8
	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	
	Самостоятельная работа	
Раздел 3. Обслуживание оборудования распределительных устройств электроустановок		22
Тема 3.1. Техническое обслуживание распределительных подстанций и устройств	Содержание	
	1. Виды и технологии работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств и измерительных трансформаторов 2. Виды и технологии работ по обслуживанию оборудования комплектных распределительных устройств	8
	Самостоятельная работа	2
	Тематика практических занятий:	12
	Составление плана проведения работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок	
Раздел 4. Технологическая и отчетная документация на подстанциях		48
Тема 4.1. Нормативная, техническая	Содержание	
	1. Виды технологической и отчетной документации, порядок ее заполнения	

документация и инструкции	2. Состав технической и исполнительной документации на подстанции. Проектно-техническая документация. 3. Оперативная документация. Журналы и бланки. Объем и назначение отдельных журналов и форм. Сроки пересмотра документации. 4. Списки работников, инструкции по эксплуатации оборудования и должностные инструкции	8
	Тематика практических занятий:	40
	Составление списка нормативной и технической документации на подстанции	
	Составление технологических карт по проведению очередных осмотров электрооборудования подстанций	
	Составление графика дежурств при различных методах обслуживания электроустановок	
	Составление инструкций по техническому обслуживанию электрооборудования подстанций.	
	Заполнение ведомости на хранение электрооборудования.	
	Составление и оформление отчетов о проделанной работе по проведению планового осмотра электрооборудования	
Курсовой проект Тематика курсового проекта	<ol style="list-style-type: none"> 1. Электроснабжение цеха 2. Устройство и техническое обслуживание элементов электрической трансформаторной подстанции объекта (силового трансформатора, ТСН, коммутационных аппаратов, аппаратуры распределительных устройств). 3. Устройство и техническое обслуживание элементов электрической распределительной подстанции объекта. 4. Проектирование электрической части трансформаторной подстанции напряжением: <ol style="list-style-type: none"> 4.1. 110\10 кВ; 4.2. 35\10 кВ; 4.3. 220\110\10 кВ; 4.4. 10\0,4 кВ; 4.5. 6–10/0,4 кВ; 5. Устройство и техническое обслуживание цеховой трансформаторной подстанции 	30

Самостоятельная учебная работа обучающегося над курсовым проектом:		*
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.		
Экзамен по модулю		12
МДК.02.02 Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения		180
Раздел 1. Электрические схемы электрических сетей		
Тема 1.1. Устройство и конструктивное исполнение электрических сетей	Содержание:	74
	1. Структурные схемы передачи электроэнергии к потребителям	12
	2. Устройство и конструктивное исполнение сетей напряжением выше 1000 В.	
	3. Устройство и конструктивное исполнение сетей напряжением до 1000	
	Тематика практических занятий:	22
	Вычисление и сравнение погонных параметров воздушных линий с разными типами опор	
	Определение погонных параметров кабельной линии и вычисление параметров ее схемы замещения	
	Самостоятельная работа	2
Тема 1.2. Электрические схемы электрических сетей	Содержание:	
	1. Условные графические обозначения элементов схем электрических сетей	10
	2. Виды схем и их назначение. Основные требования к схемам электрических сетей	
	3. Схемы внешних и внутренних электрических сетей	
	Тематика практических занятий:	26
	Определение параметров тока распределения в кольцевой сети, выполненной комбинированным способом	
	Расчет параметров установившегося режима методом моментов мощностей	
	Самостоятельная работа	2
Учебная практика раздела I		*
Виды работ		
Определение видов электрических схем. Распознавание видов электрооборудования на принципиальных электрических схемах электрических подстанций и сетей по условным графическим и буквенным обозначениям. Составление электрических схем электрических подстанций; расчеты рабочих токов и токов короткого замыкания в электрических		

<p>сетях и электрооборудовании подстанций. Обоснование выбора электрооборудования электрической подстанции с помощью технической документации и инструкций. Обоснование модернизации схем электрических устройств подстанций и сетей. Изложение принципов действия трансформаторов и преобразователей электрической энергии. Изложение основных положений правил технической эксплуатации электроустановок. Выделение основных элементов в конструкции трансформаторов и преобразователей электрической энергии. Определение видов работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии. Определение видов воздушных и кабельных линий, выделение основных элементов их конструкции; изложение основных положений правил технической эксплуатации электроустановок. Планирование выполнения работ по техническому обслуживанию воздушных и кабельных линий согласно нормативно-технической документации. Определение видов работ по техническому обслуживанию воздушных и кабельных линий.</p>		
Раздел 2. Обслуживание воздушных и кабельных линий электроснабжения		44
Тема 2.1 Техническое обслуживание воздушных линий электроснабжения	Содержание:	
	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	14
	Самостоятельная работа	1
Тема 2.2 Техническое обслуживание кабельных линий электроснабжения	Содержание:	
	1.Эксплуатационно-технические основы кабельных линий 2. Виды и технологии работ по обслуживанию кабельных линий	4
	Тематика практических занятий:	24
	1.Способы контроля состояния воздушных и кабельных линий	
	2.Организация и проведение работы по техническому обслуживанию воздушных и кабельных линий	
	Самостоятельная работа	1
Раздел 3. Разработка и оформление технологической и отчетной документации электрических сетей		32
Тема 3.1 Нормативная, техническая документация и инструкции	Содержание:	
	1.Основные положения правил технической эксплуатации электрических сетей 2. Виды технологической и отчетной документации, порядок ее заполнения при обслуживании электрических сетей. 3. Составление списка нормативной и технической документации по обслуживанию электрических сетей. 4. Составление и оформление отчетов о проделанной работе по проведению планового осмотра электрических сетей	10
	Тематика практических занятий:	22

	Расчет численности ремонтного персонала	
	Составление сметы	
<p>Курсовой проект (работа) Тематика курсовых проектов (работ)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Устройство и техническое обслуживание воздушных линий (согласно индивидуальному техническому заданию). 2. Устройство и техническое обслуживание кабельных линий (согласно индивидуальному техническому заданию). 3. Проектирование механической части воздушной линии электропередачи на металлических опорах напряжением: <ol style="list-style-type: none"> 3.1. 35 кВ (провода сечением АС 35 – АС 150); 3.2. 110 кВ (провода сечением АС 70 – АС 240); 3.3. 220 кВ (провода сечением АС 240 – АС 400); 3.4. 330 кВ (провода сечением 2АС 240 – 2АС 500); 3.5. 750 кВ (провода сечением 5АС 330 – 5АС 500). 4. Проектирование механической части воздушной линии электропередачи на железобетонных опорах напряжением: <ol style="list-style-type: none"> 4.1. 35 кВ (провода сечением АС 35 – АС 150); 4.2. 110 кВ (провода сечением АС 70 – АС 240); 4.3. 220 кВ (провода сечением АС 240 – АС 400); 4.4. 330 кВ (провода сечением 2АС 240 – 2АС 500). 5. Проектирование механической части воздушной линии электропередачи на деревянных опорах напряжением: <ol style="list-style-type: none"> 5.1. 35 кВ (провода сечением АС 35 – АС 120); 5.2. 110 кВ (провода сечением АС 70 - АС 185); 6. Конструирование свободстоящей металлической опоры. 7. Конструирование свободстоящей железобетонной опоры. 8. Конструирование свободстоящей деревянной опоры 	30	

Самостоятельная учебная работа обучающегося над курсовым проектом: 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.		*
МДК.02.03 Релейная защита и автоматические системы управления устройствами электроснабжения		182
Раздел 1. Основные понятия и виды релейных защит (РЗ)		44
Тема 1.1 Назначение, функции, требования, предъявляемые к РЗ	Содержание	
	1. Назначение, функции, требования, предъявляемые к РЗ	4
Тема 1.2 Основные элементы РЗ	Содержание	
	1. Назначение, основные типы и принцип действия реле, применяемых в схемах РЗ. 2. Назначение, основные типы и принцип действия реле, применяемых в схемах РЗ. 3. Трансформаторы тока и напряжения в цепях РЗ. 4. Оперативный ток в схемах РЗ	14
	Тематика практических работ:	
	1. Изучение конструкции и технических данных реле, применяемых в схемах РЗ. 2. Изучение принципа работы и конструкции трансформатора тока. 3. Выбор и проверка трансформаторов тока и напряжени	10
Тема 1.3 Токовые защиты	Содержание	
	1. Максимальные токовые защиты 2. Изучение однолинейной схемы МТЗ с независимой выдержкой времени. 3. Изучение схемы токовой отсечки линии с односторонним питанием	10
	Тематика практических работ:	
	1. Изучение однолинейной схемы МТЗ с независимой выдержкой времени. 2. Изучение схемы токовой отсечки линии с односторонним питанием	6
Учебная практика раздела II Виды работ Изложение принципов действия электрооборудования распределительных устройств, устройств релейной защиты, аппаратуры автоматизированных систем управления. Изложение основных положений правил технической эксплуатации электроустановок. Выделение основных элементов в конструкции электрооборудования; распределительных устройств,		*

устройств релейной защиты, аппаратуры автоматизированных систем управления. Определение видов работ по техническому обслуживанию электрооборудования распределительных устройств.		
Раздел 2. Релейная защита отдельных элементов СЭС		44
Тема 2.1 Релейная защита электрических сетей и оборудования	Содержание	
	1. Защита кабельных и воздушных линий. 2. Защита силовых трансформаторов. 3. Защита высоковольтных электродвигателей. 4. Защита от замыканий на землю в сетях с изолированной нейтралью	14
	Тематика практических работ:	
	1. Изучение схемы защиты трансформатора напряжением 6(10)/0,4 кВ. 2. Изучение схемы дифференциальной защиты трансформатора на переменном оперативном токе. 3. Изучение схемы защиты электродвигателя напряжением до 1 кВ. 4. Изучение принципиальной схемы защиты линии от междуфазных КЗ	14
	Самостоятельная работа	4
Тема 2.2 Расчет уставок защит	Содержание	
	1.Методика расчёта уставок защит. Выбор схемы соединения трансформаторов тока.	4
	Тематика практических работ:	
	Расчет уставок МТЗ и токовой отсечки. Выбор схемы соединения трансформаторов тока	8
Раздел 3. Противоаварийная автоматика СЭС		32
Тема 3.1 Устройства автоматики в СЭС	Содержание	
	1. Назначение, виды и разновидности устройств автоматики в СЭС 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	18
	Тематика практических работ:	
	1. Изучение схемы АПВ ВЛ. 2. Изучение схемы АВР. 3. Изучение схемы двукратного АПВ 4. Изучение схемы АЧР	14
Раздел 4. Защита СЭС от перенапряжений		18
Тема 4.1	Содержание	

Перенапряжения и защита от перенапряжений.	1.Перенапряжения и защита от перенапряжений	4
	Тематика практических работ:	
	1. Расчет отклонений напряжения в системе электроснабжения	4
Тема 4.2 Молниезащита зданий и сооружений	Содержание Молниезащита объектов	4
	Тематика практических работ:	
	Расчет защитного заземления	2
	Самостоятельная работа	4
Раздел 5. Техническое обслуживание релейной защиты и автоматики		44
Тема 5.1 Нормы приемосдаточных испытаний	Содержание	
	1.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. Состав работ. 5. Заполнение отчетной документации. 6. Особенности технического обслуживания микропроцессорных комплексов релейной защиты	20
	Тематика практических работ:	
	1. Проверка действия максимальных, минимальных или независимых расцепителей автоматических выключателей. 2. Проверка релейной аппаратуры. 3. Проверка правильности функционирования полностью собранных схем при различных значениях оперативного тока. 4. Испытание контакторов и автоматических выключателей многократными включениями и отключениями. 5. Составление технологической последовательности технического обслуживания защитной аппаратуры	14
Тема 5.2. Техническое обслуживание аппаратов	Содержание	8

управления, защиты и устройств автоматики	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	
	Тематика практических работ:	
	1. Измерение сопротивления катушек постоянному току	2

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация профессионального модуля проводится в аудиториях:

- Лаборатория электроники и электроизмерений.
- Кабинет для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.
- Кабинет для курсового проектирования и самостоятельной работы обучающихся.
- Лаборатория электроэнергетики и энергосбережения.
- Лаборатория электропривода и релейной защиты.
- Лаборатория электротехники и учета электроэнергии.
- Компьютерный класс.
- Копицентр.

4.2 Информационное обеспечение обучения

Для реализации программы библиотечный фонд имеет печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемые для использования в образовательном процессе.

Основная литература

1. Николаев, Н. Я. Станции и подстанции [Электронный ресурс]: учеб. пособие для СПО / Н. Я. Николаев, А. Г. Савиновских. — Саратов: Профобразование, 2019. — 140 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/86079.html>.

2. Сивков, А. А. Основы электроснабжения [Электронный ресурс]: учеб. пособие для среднего профессионального образования / А. А. Сивков, А. С. Сайгаш, Д. Ю. Герасимов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 173 с. Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/452244>.

Дополнительная литература

1. Назарычев, А. Н. Справочник инженера по наладке, совершенствованию технологии и эксплуатации электрических станций и сетей [Электронный ресурс] / А. Н. Назарычев, Д. А. Андреев, А. И. Таджикибаев. — Вологда: Инфра-Инженерия, 2006. — 928 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5073.html>.

2. Афонин, В. В. Электрические станции и подстанции. Часть 1. Электрические станции и подстанции [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В. В. Афонин, К. А. Набатов. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 90 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64621.html>.

3. Рожкова, Л. Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций [Текст]: учебник для студентов среднего профессионального образования / Л. Д. Рожкова, Л. К. Карнеева, Т. В. Чиркова.- 4-е изд., стер.. - Москва: Академия, 2007. - 448 с. - (Среднее профессиональное образование).

Периодические издания

1. Электричество: журнал. Подписной индекс 71106. – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Национальный исследовательский университет МЭИ, ISSN 0013-5380, 2015.

2. Энергобезопасность и энергосбережение: журнал. Подписной индекс (Роспечать) - 84676 и 46577. - Частное учреждение высшего образования Московский институт энергобезопасности и энергосбережения, ISSN 2071-2219, 2015.

3. Теплоэнергетика. Теплоснабжение: журнал. Подписной индекс 18323. - Общество с ограниченной ответственностью Международная академическая издательская компания "Наука/Интерпериодика", ISSN 0040-3636, 2015

4. Новости электротехники: электрон. журнал. Подписной индекс 14222. - Закрытое акционерное общество "Новости Электротехники". Режим доступа: <http://www.news.elteh.ru>.

Интернет-ресурсы

– <http://www.mon.gov.ru> – Официальный сайт Министерства образования и науки Российской Федерации;

– <http://www.edu.ru> – Федеральный портал «Российское образование»;

– <http://window.edu.ru> – Портал информационно-коммуникационных технологий в образовании;

– <http://rucont.ru> - Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» ЭБС ОГУ;

– <http://www.biblioclub.ru> - Университетская библиотека онлайн;

– <http://znanium.com> - ЭБС Znanium издательства «Инфра-М».

– <http://www.nelbook.ru/> - Электронно-библиотечная система для энергетиков "НЭЛБУК".

– <http://aist.osu.ru/> – Автоматизированная Интерактивная Система Сетевого Тестирования ОГУ

Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Операционная система Microsoft Windows

2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access)

3. Онлайн электрик: база данных – портал «Онлайн Электрик», содержит справочную, теоретическую и нормативную информацию для энергетика. Режим доступа: <https://online-electric.ru/dbase.php>

4. «Техэксперт» - профессиональные справочные системы по

электрооборудованию. Режимы доступа: <http://техэксперт.рус/>

5. Национальная электронная библиотека (НЭБ) – Федеральная государственная информационная система, обеспечивающая доступ к фондам публичных библиотек России федерального, регионального, муниципального уровней, библиотек научных и образовательных учреждений, а также правообладателей. Режим доступа: <https://нэб.рф>.

Общие требования к организации образовательного процесса

Освоению данного профессионального модуля должно предшествовать изучение общепрофессиональных дисциплин: «Инженерная графика», «Техническая механика», «Электротехника и электроника». Обязательным условием допуска к учебной практике в рамках профессионального модуля «Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей» является освоение рабочей профессией для получения первичных профессиональных навыков в рамках профессионального модуля «Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей».

4.3. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу (курсам):

- наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю модуля «Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей», стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет;

- наличие дополнительного профессионального образования по программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в организациях, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности Электроэнергетики, не реже 1 раза в 3 года с учетом расширения спектра профессиональных компетенций.

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой

Инженерно-педагогический состав: дипломированные специалисты – преподаватели междисциплинарных курсов.

Мастера: наличие 5–6 квалификационного разряда с обязательной стажировкой в профильных организациях не реже 1-го раза в 3 года. Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным.

5. 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>	<p>Знание условных графических обозначений элементов электрических схем; логику построения схем, типовые схемные решения, принципиальные схемы эксплуатируемых электроустановок;</p> <p>Выполнение практических работ</p> <p>Составление электрических схем устройств электрических подстанций и сетей; модернизировать схемы электрических устройств подстанций</p>	<p>Тестирование, устный опрос</p> <p>Экспертное наблюдение и оценивание выполнения практических работ</p> <p>Экспертное наблюдение и оценивание выполнения работы наставником</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</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 наставником</p>
<p>ПК 2.3. Выполнять основные виды работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок, систем релейных защит и автоматизированных систем.</p>	<p>Знание устройства оборудования электроустановок;</p> <p>видов и технологий работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств;</p> <p>Выполнение практических работ</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 наставником</p>

<p>ПК 2.4. Выполнять основные виды работ по обслуживанию воздушных и кабельных линий электроснабжения.</p>	<p>Знание устройства оборудования электроустановок; эксплуатационно-технических основ линий электропередачи, видов и технологий работ по их обслуживанию; Выполнение практических работ Качество эксплуатации воздушных и кабельных линий электропередачи</p>	<p>Тестирование, устный опрос</p> <p>Экспертное наблюдение и оценивание выполнения практических работ Экспертное наблюдение и оценивание выполнения работы наставником</p>
<p>ПК 2.5. Разрабатывать и оформлять технологическую и отчетную документацию.</p>	<p>Знание основных положений правил технической эксплуатации электроустановок; видов технологической и отчетной документации, порядка ее заполнения; Выполнение практических работ Правильность применения инструкций и нормативных правил при составлении отчетов и разработке технологических документов.</p>	<p>Тестирование, устный опрос</p> <p>Экспертное наблюдение и оценивание выполнения практических работ Экспертное наблюдение и оценивание выполнения работы наставником</p>
<p>ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам</p>	<p>– 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.</p>	<p>Экспертная оценка деятельности обучающегося: в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях и лабораторных работах.</p>
<p>ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности</p>	<p>– 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 информацию.</p>	<p>Экспертная оценка деятельности обучающегося: в процессе 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"> – анализ качества результатов собственной деятельности; – организация собственного профессионального развития и самообразования в целях эффективной профессиональной и личностной самореализации и развития карьеры. 	<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"> – объективный анализ и внесение коррективов в результаты собственной деятельности; – постоянное проявление ответственности за качество выполнения работ. 	<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 с учетом особенностей социального и культурного контекста</p>	<ul style="list-style-type: none"> - соблюдение норм публичной речи и регламента; – создание продукт письменной коммуникации определенной структуры на государственном языке 	<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"> – осознание конституционных прав и обязанностей; – соблюдение закона и правопорядка; – осуществление своей деятельности на основе соблюдения этических норм и общечеловеческих ценностей; – демонстрацию сформированности российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, уважения к государственным символам (гербу, флагу, гимну). 	<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"> – соблюдение норм экологической чистоты и безопасности; – осуществление деятельности по сбережению ресурсов и сохранению окружающей среды; – владение приемами эффективных действий в 	<p>Экспертная оценка деятельности обучающегося: в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях и лабораторных работах.</p>

	опасных и чрезвычайных ситуациях природного, техногенного и социального характера.	
ОК 08 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности	<ul style="list-style-type: none"> – соблюдение норм здорового образа жизни, осознанное выполнение правил безопасности жизнедеятельности; – составление своего индивидуального комплекса физических упражнений для поддержания необходимого уровня физической подготовленности. 	Экспертная оценка деятельности обучающегося: в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях и лабораторных работах.
ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности	<ul style="list-style-type: none"> - уровень активного взаимодействия обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения; – 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; – владение навыками технического перевода текста, понимание содержания инструкций и графической документации на иностранном языке в области профессиональной деятельности. 	Экспертная оценка деятельности обучающегося: в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях и лабораторных работах.
ОК 11 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.

Рецензент:

место работы, должность

подпись

инициалы, фамилия