

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
к ПОП-П по специальности
13.02.12 Электрические станции, сети, их релейная защита и автоматизация

ПРИМЕРНЫЕ РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ МОДУЛЕЙ

ОГЛАВЛЕНИЕ

«ПМ.01 ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА, ПЕРЕДАЧИ, РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ».....	2
«ПМ.02 ОПЕРАТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕМ».....	22
«ПМн.03 ОПЕРАТИВНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ».....	35
«ПМн.04 ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА ОБОРУДОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ»	49
«ПМн.05 ОБСЛУЖИВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ ПОДСТАНЦИЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ».....	62
«ПМн.03 ПРОВЕРКА, НАЛАДКА И ИСПЫТАНИЯ УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ, АВТОМАТИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ И ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ»	76
«ПМн.04 ДИАГНОСТИКА И РЕМОНТ УСТРОЙСТВ И РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ, АВТОМАТИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ И ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ».....	104
«ПМн.05 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ, УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ И ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ»	118

к ПОП-П по специальности
13.02.12 Электрические станции, сети, их релейная защита и автоматизация

Примерная рабочая программа профессионального модуля
«ПМ.01 ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА, ПЕРЕДАЧИ,
РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ»

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Общая характеристика	
1.1. Цель и место профессионального модуля «ПМ.01 Технологическое обеспечение производства, передачи, распределения электрической энергии» в структуре образовательной программы	
1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля.....	
2. Структура и содержание профессионального модуля	
2.1. Трудоемкость освоения модуля	
2.2. Структура профессионального модуля	
2.3. Примерное содержание профессионального модуля.....	
2.4. Курсовой проект (работа) (для специальностей СПО, если предусмотрено)	
3. Условия реализации профессионального модуля	
3.1. Материально-техническое обеспечение.....	
3.2. Учебно-методическое обеспечение	
4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля	

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

«ПМ.01 Технологическое обеспечение производства, передачи, распределения электрической энергии»

1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы

Цель модуля: освоение вида деятельности «Технологическое обеспечение производства, передачи, распределения электрической энергии».

Профессиональный модуль включен в обязательную часть образовательной программы.

1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля

Результаты освоения профессионального модуля соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленными в матрице компетенций выпускника (п. 4.3 ПОП-П).

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Владеть навыками
ОК.01	- распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части; - определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы; - выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; - владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; - оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).	- актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; - структура плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; - основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте; - методы работы в профессиональной и смежных сферах; - порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности.	-
ОК.02	- определять задачи для поиска информации, планировать процесс	- номенклатура информационных источников,	-

	поиска, выбирать необходимые источники информации; - выделять наиболее значимое в перечне информации, структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска; - оценивать практическую значимость результатов поиска; - применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; - использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности; - использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач.	применяемых в профессиональной деятельности; - приемы структурирования информации; - формат оформления результатов поиска информации; - современные средства и устройства информатизации, порядок их применения; - программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства.	
ОК.07	- соблюдать нормы экологической безопасности определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по профессии; - организовывать профессиональную деятельность с соблюдением принципов бережливого производства; - организовывать профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий региона; - эффективно	- правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; - основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; - пути обеспечения ресурсосбережения принципы бережливого производства; - основные направления изменения климатических условий региона; - правила поведения в чрезвычайных ситуациях.	

	действовать в чрезвычайных ситуациях.		
ОК.09	- понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; - участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; - строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; - кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые); - писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы.	- правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; - основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); - лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; - особенности произношения; - правила чтения текстов профессиональной направленности.	
ПК 1.1	- читать схемы технологического процесса производства электрической и тепловой энергии.	- энергетических ресурсов, используемых в энергетике; - основных возобновляемых и не возобновляемых энергоресурсов; - типов электрических станций на органическом топливе; - принципиальных схем технологического процесса, основных технологических систем и механизмов собственных нужд тепловых электростанций; - газотурбинных и парогазовых установок; - технологических процессов производства электроэнергии.	- определения типа электрической станции по заданным характеристикам (топливо, место сооружения, энергоресурсу, по отпускаемому виду энергии); - составления структурных схем выдачи мощности.
ПК 1.2	- измерять нагрузки и напряжения в различных точках сети;	- категорий потребителей электроэнергии;	- оценки параметров качества передаваемой электроэнергии;

	- выбирать сечения проводов ВЛ и КЛ; - производить расчет районных и местных эл. сетей в различных режимах работы; - выбирать способы регулирования напряжения в электрической сети.	- способов уменьшения потерь передаваемой электроэнергии; - методов регулирования напряжения в узлах сети; - принципов и структуры электроснабжения потребителей электроэнергии; - номинального напряжения электрических сетей, приемников электрической энергии, генераторов, трансформаторов; - классификации электрических сетей; - конструкций ВЛ и КЛ; - параметров элементов электрической сети; - методики расчета потерь мощности электрической энергии в электрических сетях; - условий проверки нагрева проводов и кабелей; - основных показателей качества электрической энергии; - методики расчета местных и районных электрических сетей; - особенности режимов работы электрических сетей.	- регулирования напряжения на подстанциях.
ПК 1.3	- контролировать параметры качества передаваемой электроэнергии; - определять погрешность измерений и соответствия классу точности; - производить настройку приборов и сборку схем измерения.	- понятий об единицах измерения физических величин; - основных видов средств измерений и их классификации; - методов измерений; - метрологических показателей средств измерений; - погрешностей измерений; - приборов формирования стандартных	- выбора типа прибора для измерения различных величин; - измерения различных величин (ток, напряжение, сопротивление, мощность); - сборки различных схем измерения.

		измерительных сигналов; - влияния измерительных приборов на точность измерения; - автоматизации измерения; - принципов действия электроизмерительных приборов разного вида действия и осциллографов; - измерительных трансформаторов тока напряжения; - методов измерения мощности и энергии; - методов измерения сопротивления.	
ПК 1.4	- составлять схемы обмоток якоря; - производить расчет и построение рабочих, механических и электромеханических характеристик асинхронного двигателя; - выбирать синхронные генераторы, и делать построение энергетической диаграммы; - производить расчет параметров схемы замещения трансформатора и делать построение эксплуатационных характеристик.	- типов и назначений, принципов действия, режимов работ электрических машин постоянного тока; - генераторов, двигателей и специальных типов машин постоянного тока; - принципов действия, конструкций, технических характеристик, синхронных и асинхронных машин переменного тока; - асинхронных машин специального назначения; - устройств, принципов действия, технических характеристик и режимов работы трансформаторов; - трансформаторов специального назначения.	- исследования характеристик машин постоянного тока параллельного и смешанного возбуждения; - включения генераторов постоянного тока на параллельную работу; - включения и исследования характеристик асинхронных двигателей; - включения и исследования характеристик синхронных машин; - определения групп соединения обмоток трансформаторов; - исследования характеристик работы трансформаторов; - включения трансформаторов на параллельную работу.
ПК 1.5	- выбирать методы ограничения токов КЗ; - проверять электрооборудование на термическую и	- назначения, конструкций, технических параметров и принципов работы основного и	- расчета технико-экономических показателей; - расчета токов короткого замыкания

	электродинамическую стойкость действию токов КЗ; - выбирать типы токоведущих частей и изоляторов распределительных устройств (РУ) станций, подстанций; - производить расчет заземляющих устройств в электроустановках высокого напряжения; - выбирать схемы РУ разных классов напряжения.	вспомогательного электрооборудования (силовых и вторичных цепей); - допустимых пределов отклонения частоты и напряжения; - методов расчета технических и экономических показателей работы; - схем электроустановок; - значений энергосистем и ЕЭС России; - структуры энергосистем, и их принципиальных схем; - режимов работы нейтралей в электроустановках; - коротких замыканий в электроустановках; - видов главных электрических схем электростанций и подстанций; - требований норм технологического проектирования (НТП) к схемам станций и подстанций; - конструкций открытых и закрытых РУ.	(КЗ); - выбора, проверки типов, конструкции аппаратов до и выше 1000 В; - составления главных схем станций и подстанций; - чтения конструктивных чертежей РУ.
--	--	--	--

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Трудоемкость освоения модуля

Наименование составных частей модуля	Объем в часах	В т.ч. в форме практ. подготовки
Учебные занятия	240	124
Курсовая работа (проект)	20	
Самостоятельная работа	-	-
Практика, в т.ч.:	108	108
учебная	-	-
производственная	108	108
Промежуточная аттестация		
Всего	348	232

2.2. Структура профессионального модуля

Код ОК, ПК	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Обучение по МДК, в т.ч.:	Учебные занятия	Курсовая работа (проект)	Самостоятельная работа ¹	Учебная практика	Производственная практика
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК1.1 ОК01, 02, 07, 09	Раздел ПМ 1. Применять электроэнергетические технологии в производстве, передаче, распределении электрической энергии	30	-	30	30	x	-		
ПК1.3 ОК01, 02, 07, 09	Раздел ПМ 2. Измерение параметров электрических станций, сетей и систем	60	40	60	60	x	-		
ПК1.4 ОК01, 02, 07, 09	Раздел ПМ 3. Применение основного электрооборудования электрических станций и сетей	78	40	78	78				
ПК1.5 ОК01, 02, 07, 09	Раздел ПМ 4. Организация контроля режима работы основного и вспомогательного оборудования	54	36	74	54	20			
ПК1.2 ОК01, 02, 07, 09	Раздел ПМ 5. Устройство, параметры и расчет электрических сетей	18	8	18	18				
	Производственная практика	108	108						108
	Промежуточная аттестация	X							
	Всего:	348	232	252	240	20			108

2.3. Примерное содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем	Примерное содержание учебного материала, практических и лабораторных занятия, курсовой проект (работа)
Раздел ПМ 1. Применять электроэнергетические технологии в производстве, передаче, распределении электрической энергии	
МДК.01.01. Техническое обеспечение контроля качества электрической энергии, вырабатываемой на электростанциях.	
Тема 1.1. Типы электрических станций и их характеристики	Содержание
	Структура энергетики. Основные понятия об энергосистеме и ее составляющих. Типы электрических станций. Виды

¹ Самостоятельная работа в рамках образовательной программы планируется образовательной организацией.

	энергоресурсов. Запасы энергоресурсов, их местонахождение. Возобновляемые источники энергии. Первичная и вторичная энергия.
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Тема 1.2. Технологический процесс производства и распределения электрической энергии	Содержание
	Технология получения электрической энергии на тепловой электрической станции, сжигающей органическое топливо. Основные технологические системы ТЭС. Варианты расположения основного оборудования (упрощенные планы компоновки). Отличие схемы технологического процесса ТЭЦ от КЭС. Структурные схемы КЭС. Структурные схемы ТЭЦ. Газотурбинные и паровые установки, их назначение, принципиальные схемы и перспективы развития. Экономическое обоснование объединения циклов ГТУ и ПГУ. Назначение, классификация, устройство и принцип действия основного теплового оборудования ТЭС. Собственные нужды ТЭС. Ядерное горючее и его топливные циклы. Основные типы энергетических ядерных реакторов и принцип их работы. Технология получения электрической энергии на АЭС. Структурная схема АЭС. Собственные нужды АЭС. Гидроэнергетика, ее природа и особенности. Понятие о напоре, расходе и мощности участка водостока. Классификация ГЭС. Основные сооружения ГЭС. Технология получения электрической энергии на ГЭС. Структурная схема ГЭС. Собственные нужды ГЭС. Необходимость в развитии новых способов преобразования энергии в электрическую. Общие сведения о солнечных, ветровых, геотермальных, приливных и других видах электростанций. Назначение и типы электрических подстанций. Структурные схемы подстанций. Назначение и основные элементы электрических воздушных и кабельных линий. Общие сведения о потребителях электрической энергии. Значение надежности электроснабжения для потребителей. Деление потребителей на категории по требованиям надежности электроснабжения. Влияние качества электроэнергии на работу потребителей. Виды загрязнений, вызванных выбросами тепловых установок ТЭС и АЭС, изменение биологической обстановки в районе действия ГЭС. Влияние воздушных электрических линий на человека и окружающую среду
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Раздел ПМ 2. Измерение параметров электрических станций, сетей и систем	
МДК.01.01. Техническое обеспечение контроля качества электрической энергии, вырабатываемой на электростанциях.	
Тема 2.1 Основные метрологические понятия	Содержание
	Определения и классификация измерений. Погрешности измерений. Меры электрических величин.
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Тема 2.2 Аналоговые измерительные приборы	Содержание
	Аналоговые, электронные измерительные приборы. Измерительные механизмы магнитоэлектрических и электромагнитных систем. Измерительные механизмы электро- и

	ферродинамических систем, электростатические системы. Измерительные механизмы индукционной системы. Комбинированные электро- измерительные приборы. Расширение пределов измерения приборов с помощью шунтов и добавочных сопротивлений. Измерительные трансформаторы тока и напряжения.
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Тема 2.3 Электронные и цифровые измерительные приборы	Содержание
	Цифровые электронные измерительные приборы. Электронные счетчики электрической энергии. Приборы учета и контроля.
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Тема 2.4 Приборы сравнения и регистрации	Содержание
	Мостовые цепи. Компенсационные цепи. Регистрирующие приборы
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Тема 2.5 Методы измерения электрических и магнитных величин	Содержание
	Методы измерения силы тока, напряжения, сопротивлений, индуктивностей и емкостей. Методы измерения активной и реактивной мощности. Методы измерения электрической энергии, коэффициента мощности, частоты, магнитных величин.
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Лабораторные занятия по темам 2.1-2.5 рекомендуется выполнять концентрированно	Лабораторное занятие №1 Поверка технического амперметра. Лабораторное занятие №2 Поверка технического вольтметра. Лабораторное занятие №3 Градуировка стрелочного гальванометра. Лабораторное занятие №4 Измерение напряжений, силы токов и сопротивлений комбинированным прибором. Лабораторное занятие №5 Расширение пределов измерения вольтметров. Лабораторное занятие №6 Расширение пределов измерения амперметров. Лабораторное занятие №7 Поверка образцового вольтметра с применением компенсатора тока (ППТ). Лабораторное занятие №8 Изучение устройства и применение электронного осциллографа при измерении электрических величин. Лабораторное занятие №9 Измерение сопротивления косвенным методом. Лабораторное занятие №10 Измерение сопротивления одинарным мостом. Лабораторное занятие №11 Измерение сопротивления изоляции. Лабораторное занятие №12 Измерение сопротивления заземления. Лабораторное занятие №13 Измерение емкости и индуктивности мостом переменного тока. Лабораторное занятие №14 Измерение емкостей и индуктивностей косвенным методом. Лабораторное занятие №15 Измерение мощности в трехфазной цепи методом двух ваттметров. Лабораторное занятие №16 Измерение мощности в трехфазной

	цепи с применением измерительных трансформаторов тока. Лабораторное занятие №17 Поверка ваттметра. Лабораторное занятие №18 Измерение активной и реактивной энергии в трехфазной цепи. Лабораторное занятие №19 Измерение коэффициента мощности. Лабораторное занятие №20 Методика работы с ВАФ-85.
Раздел ПМ 3. Применение основного электрооборудования электрических станций и сетей	
МДК.01.01 Техническое обеспечение контроля качества электрической энергии, вырабатываемой на электростанциях.	
Тема 3.1. Трансформаторы	Содержание Устройство, принцип действия, основные уравнения трансформаторов. Электрическая схема замещения трансформатора. Опыт холостого хода, опыт короткого замыкания. Векторные диаграммы трансформатора при нагрузке. Внешние характеристики трансформатора. Регулирование напряжения трансформаторов, потери и КПД трансформатора. Схемы и группы соединений обмоток трансформаторов. Параллельная работа трансформаторов. Несимметричная нагрузка трехфазных трансформаторов. Виды трансформаторов: многообмоточные, автотрансформаторы, автотрансформаторы с переменным коэффициентом трансформации, трансформаторы для дуговой электросварки. Переходные процессы в трансформаторах. В том числе практических и лабораторных занятий Практическое занятие №1 Расчет параметров схемы замещения трансформатора. Практическое занятие №2 Расчет эксплуатационных параметров трансформаторов. Лабораторное занятие №1 Опытное определение групп соединения обмоток трехфазного трансформатора. Лабораторное занятие №2 Исследование работы трехфазного трансформатора. В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Тема 3.2. Асинхронные двигатели	Содержание Устройство асинхронной машины. Трехфазные обмотки машин переменного тока. Электродвижущая сила обмоток переменного тока. Принцип действия, режимы работы асинхронной машины. Уравнения напряжений асинхронного двигателя, уравнения МДС и токов асинхронного двигателя Приведение параметров обмотки ротора, векторная диаграмма и схемы замещения асинхронного двигателя. Энергетические диаграммы активной и реактивной мощностей асинхронной машины. Вращающие моменты асинхронной машины. Способы пуска трехфазных асинхронных двигателей (АД), регулирование частоты вращения АД. В том числе практических и лабораторных занятий Практическое занятие №3 Расчет параметров и построение рабочих характеристик асинхронного двигателя. Лабораторное занятие №3 Испытание асинхронного двигателя с

	фазным ротором.
	Лабораторное занятие №4 Испытание индукционного регулятора.
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Тема 3.3. Синхронные машины	Содержание
	Устройство и принцип действия синхронной машины. Магнитное поле обмотки возбуждения синхронной машины, параметры обмотки якоря, ЭДС продольной и поперечной реакции якоря. Векторные диаграммы напряжений синхронных генераторов. Характеристики синхронного генератора. Параллельная работа синхронных генераторов. Элементы теории переходных процессов синхронных машин. Синхронные двигатели и компенсаторы.
	В том числе практических и лабораторных занятий
	Практическое занятие №4 Выбор синхронных генераторов по заданной мощности.
	Практическое занятие №5 Расчет параметров и построение энергетической диаграммы синхронного генератора.
	Лабораторное занятие №5 Испытание трёхфазного синхронного двигателя.
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Тема 3.4. Машины постоянного тока	Содержание
	Конструкция машин постоянного тока. Принцип действия двигателя постоянного тока. Электромагнитный момент и КПД двигателя постоянного тока. Пуск двигателя постоянного тока. Моментные и скоростные характеристики двигателя постоянного тока с независимым возбуждением. Регулирование скорости вращения якоря и механические характеристики двигателя постоянного тока с независимым возбуждением. Регулировочные и рабочие характеристики двигателя постоянного тока
	Генераторы постоянного тока. Классификация по способу возбуждения. Характеристики и область применения генераторов независимого, параллельного и смешанного возбуждения. Параллельная работа генераторов параллельного и смешанного возбуждения. Область применения генераторов постоянного тока.
	В том числе практических и лабораторных занятий
	Практическое занятие №6 Расчет параметров и построение развернутой схемы обмотки якоря машины постоянного тока.
	Практическое занятие №7 Определение расчетных и эксплуатационных параметров генераторов постоянного тока.
	Лабораторное занятие №6 Исследование генератора постоянного тока параллельного и смешанного возбуждения.
	Лабораторное занятие №7 Включение генераторов постоянного тока на параллельную работу.
	Лабораторное занятие №8 Исследование двигателя постоянного тока параллельного и смешанного возбуждения.
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>

Раздел ПМ 4. Организация контроля режима работы основного и вспомогательного оборудования	
МДК.01.02 Техническое обеспечение процесса производства, распределения и передачи электрической энергии	
Тема 4.1. Общие сведения об энергосистемах	Содержание
	Понятия об энергосистеме. Основные части эн. системы, эл. станции, п/ст, эл. сети, межсистемные связи. Их роль в электроснабжении потребителей Технические и экономические преимущества параллельной работы электростанций и энергосистем. Распределение нагрузок между станциями различных типов. Режимы работы нейтралей в электрических сетях до 1 кВ, 6-35 кВ, 110 кВ и выше. Основные свойства и область применения электрических сетей с различными способами заземления нейтралей.
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Тема 4.2. Основное оборудование эл. станций и подстанций	Содержание
	Типы синхронных генераторов и их параметры. Выбор генераторов в зависимости от типа станции, расшифровка маркировки генераторов Типы силовых трансформаторов и автотрансформаторов и их параметры. Нагрузочная способность трансформаторов и автотрансформаторов. Перегрузочная способность трансформаторов и автотрансформаторов. Режимы работы автотрансформаторов (трансформаторный, автотрансформаторный, комбинированный).
	В том числе практических и лабораторных занятий
	Практическое занятие №1 Анализ различных режимов работы и выбор автотрансформаторов
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Тема 4.3. Расчет токов короткого замыкания	Содержание
	Общая характеристика процесса короткого замыкания: виды КЗ, причины и последствия КЗ. Трехфазное короткое замыкание. Изменение токов короткого замыкания в цепи, подключений к шинам неизменного по амплитуде напряжения Изменение токов короткого замыкания в цепи генератора. Назначение и методы расчета токов трехфазного короткого замыкания. Составляющие полного тока КЗ. Ударный ток КЗ. Составление расчетных схем электроустановок и схем замещения. Выражение параметров элементов схем в именованных и относительных единицах при выбранных базовых условиях. Преобразования схем замещения. Определение начального действующего значения периодической составляющей тока КЗ. Определение ударного тока КЗ. Определение периодической и аperiodической составляющих тока КЗ в любой момент времени переходного процесса КЗ. Несимметричные короткие замыкания. Общее положение метода симметричных составляющих. Понятие о токах и напряжениях прямой, обратной и нулевой последовательности. Сопротивления прямой, обратной и нулевой последовательности различных элементов энергосистемы. Принципы составления схем замещения отдельных последовательностей. Расчетные формулы для определения токов и напряжений при различных видах несимметричных к.з. Расчетные формулы для определения токов и

	напряжений при различных видах несимметричных КЗ Уровни токов к.з. в современных энергосистемах. Способы снижения токов к.з. Применение токоограничивающих реакторов: типы, конструкции, параметры, схемы включения. Выбор секционных и линейных реакторов.
	В том числе практических и лабораторных занятий
	Практическое занятие №2 Расчет токов трехфазного КЗ
	Практическое занятие №3 Расчет токов несимметричных КЗ
	Практическое занятие №4 Выбор реакторов напряжением 6-10 кВ
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Тема 4.4. Определение расчетных условий для выбора и проверки проводников и электрических аппаратов	Содержание
	Расчетные условия для выбора проводников и электрических аппаратов по нормальному, послеаварийному и ремонтному режимам работы. Расчетные условия для проверки проводников и электрических аппаратов по режиму короткого замыкания. Типы проводников, применяемых на электростанциях и в электрических сетях. Выбор жестких шин. Проверка проводников на термическую стойкость. Проверка проводников на электродинамическую стойкость. Выбор гибких шин, проверка проводников по условиям короны. Комплектные пофазно-экранированные токопроводы, их конструкция и выбор. Назначение и типы проходных и опорных изоляторов для внутренней и наружной установки. Основные характеристики изоляторов. Выбор изоляторов.
	В том числе практических и лабораторных занятий
	Практическое занятие №5 Выбор проводников в различных цепях электроустановки
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Тема 4.5 Электрические аппараты напряжением до и выше 1000В.	Содержание
	Способы гашения дуги переменного в электрических аппаратах напряжением до и выше 1 кВ. Гашение дуги постоянного тока. Типы, конструкции, технические данные рубильников, переключателей, предохранителей до 1000В. Типы, конструкции, технические данные контактов, автоматических выключателей, магнитных пускателей. Типы, конструктивные особенности, принцип действия и область применения предохранителей напряжением выше 1000 В. Назначение, типы и конструкции разъединителей для наружной и внутренней установки, отделителей и короткозамыкателей. Выбор разъединителей. Выключатели нагрузки, их назначение, типы и конструкции, область применения. Назначение выключателей напряжением выше 1000 В. Типы, конструкции, достоинства, недостатки и область применения масляных баковых, маломасляных, воздушных, элегазовых электромагнитных, вакуумных выключателей. Выбор выключателей. Приводы коммутационных аппаратов
	В том числе практических и лабораторных занятий
	Лабораторное занятие №1 Проведение операций с коммутационными аппаратами с использованием привода.

	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Тема 4.6 Электрические схемы станций, подстанций и распределительных устройств, конструкций РУ	Содержание
	Виды электрических схем и их назначение. Требования, предъявляемые к схемам электрических соединений. Схемы электрические принципиальные распределительных устройств. Рекомендации их применению в соответствии с нормами технологического проектирования /НТП/ и разработками проектных организаций. Типовые схемы станций. Виды подстанций. Типовые схемы подстанций. Типовые схемы собственных нужд электростанций и подстанций. Область применения и требования к ЗРУ. Конструкции ЗРУ 6-10кВ. Особенности конструкции ЗРУ 35кВ и выше. Общие требования, предъявляемые к КРУ. Требования, предъявляемые к ОРУ. Область применения ОРУ. Размещение электрических аппаратов на территории ОРУ. Щиты управления на электростанциях и подстанциях
	В том числе практических и лабораторных занятий
	Практическое занятие №6 Составление схемы заданной электростанции, включая выбор силовых трансформаторов и схему собственных нужд
	Практическое занятие №7 Составление схемы подстанции, включая выбор силовых трансформаторов и схему собственных нужд
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Курсовой проект (работа) Примерная тематика курсового проекта (по выбору обучающегося) 1. Разработка электрической части КЭС (ГЭС, АЭС). 2. Разработка электрической части ТЭЦ. 3. Разработка электрической части подстанции Курсовое проектирование Выдача заданий, знакомство с ЕСКД, НТП, ГОСТ. Составление вариантов схем выдачи мощности Выбор трансформаторов связи и реакторов. Контрольная проверка. Техничко-экономический расчет: определение капитальных затрат и потерь энергии в трансформаторах. Определение расчетных затрат. Выбор варианта к дальнейшим расчетам. Выбор ТСН. Схем СН и схем РУ. Проверка ТЭП. Расчет токов КЗ. Расчетная схема, схема замещения, определение сопротивлений Преобразование схемы замещения относительно точек КЗ Контрольная проверка. Расчет токов КЗ для точек КЗ. Сводная таблица токов КЗ. Определение I_{int} ; i_{at} . Выбор выключателей и разъединителей для заданных цепей Выбор измерительных трансформаторов тока и напряжения. Выбор жесткой ошиновки в заданной цепи Выбор гибких шин и токопроводов. Контрольная проверка Главная схема эл. соединений эл. станции (п/ст). Проверка главной схемы Компоновка ЗРУ (ОРУ). Схема заполнения. Проверка компоновки ЗРУ (ОРУ). Схема заполнения Оформление пояснительной записки. Повторение ЕСКД. Проверка выполнения всего объема КП	
Раздел 5 Устройство, параметры и расчет электрических сетей	
МДК.01.02 Техническое обеспечение процесса производства, распределения и передачи электрической энергии	
Тема 5.1 Устройство электрических сетей	Содержание
	Общие понятия об электрических сетях и требования,

	предъявляемые к ним. Конструкция воздушных и кабельных линий электропередачи. Полные и упрощенные схемы замещения линий местных и районных электрических сетей. Полные и упрощенные схемы замещения трансформаторов (автотрансформаторов). Выбор сечений проводов и токоведущих жил кабелей по экономической плотности тока и экономическим токовым интервалам. Нагрев проводов и кабелей. Потери мощности, электроэнергии в электрических сетях.
	В том числе практических и лабораторных занятий
	Практическое занятие №1. Выбор и составление схем замещения силовых трансформаторов и расчёт их параметров.
	Практическое занятие №2. Выбор сечений проводов по экономической плотности тока, экономическим токовым интервалам. Проверка по условию нагрева. Составление схем замещения линий и расчет их параметров. Расчет потерь мощности и электроэнергии в электрических сетях
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Тема 5.2 Качество электрической энергии и его обеспечение	Содержание
	Основные показатели качества электроэнергии. Отклонение напряжения. Допустимые отклонения напряжения, потери напряжения. Способы обеспечения допустимого режима напряжений у электроприёмников. Контроль качества энергии
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Тема 5.3 Электрический расчет местных сетей	Содержание
	Особенности и задачи расчета местных электрических сетей. Расчет линий с равномерно распределенной нагрузкой. Определение потерь напряжения в электрических линиях 3-х фазного тока с одним и несколькими потребителями графическим и аналитическим способами. Методика расчета разомкнутой разветвленной сети по допустимой потере напряжения. Определение, преимущества, недостатки, область применения замкнутых местных электрических сетей. Расчет ЛЭП с двухсторонним питанием, в общем и частных случаях
	В том числе практических и лабораторных занятий
	Практическое занятие №3. Расчет местной разомкнутой разветвленной электрической сети по допустимой потере напряжения
	Практическое занятие №4. Расчет замкнутой местной сети по допустимой потере напряжения в нормальном и послеаварийном режимах.
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Производственная практика Виды работ: - определение основных характеристик электрической станции по технической документации объекта; - участие в составлении структурных схем выдачи мощности; - участие в оценке параметров качества передаваемой электроэнергии; - участие в регулировании напряжения на подстанциях;	

- участие в производстве измерений различных электрических параметров объекта и оценкой его состояния; - участие в расчете технико-экономических показателей работы объекта; - участие в подборе, проверке типов, конструкций электротехнических аппаратов до и свыше 1000 В; - участие в составлении и корректировке главных схем станций и подстанций.
Рекомендуемая форма промежуточной аттестации – зачет/экзамен
Всего 348

2.4. Курсовой работа (проект)

Примерная тематика курсовых проектов (работ)

1. Разработка электрической части КЭС (ГЭС, АЭС).
2. Разработка электрической части ТЭЦ.
3. Разработка электрической части подстанции

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Лаборатория «Электрических измерений, машин и трансформаторов», оснащенная в соответствии с приложением 3 ПОП-П.

Оснащенные базы практики в соответствии с приложением 3 ПОП-П.

3.2. Учебно-методическое обеспечение

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организации выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных изданий и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список может быть дополнен новыми изданиями.

3.2.1. Основные печатные и/или электронные издания

1. Ермуратский П.В. Электротехника и электроника / Ермуратский П.В., Лычкина Г.П., Минкин Ю.Б. - Саратов: Профобразование, 2019 - 416 с. - ISBN 978-5-4488-0135-8.
2. Игнатович В.М. И26 Электротехника и электроника: электрические машины и трансформаторы: учебное пособие для СПО / В.М. Игнатович, Ш.С. Ройз; под ред. Шапкиной О.Ф. - Саратов: Профобразование, 2019 - 124с.
3. Новикова Н.В. Электрические измерения. Лабораторный практикум: учеб.пособие / Н.В. Новикова, В.О. Афонько. - Минск: РИПО, 2018 -215с. - ISBN 978-985-503-839-0.
4. Угольников А.В. У26 Электрические машины: учебное пособие / А.В. Угольников. - Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2019 -157 с. - ISBN 978-5-4497-0020-9)
5. Хрусталева,З.А Электротехнические измерения: учебник для СПО / З.А.Хрусталева. - 2-е изд.,стер - М.: КНОРУС, 2020 - 200с - ISBN 978-5-406-07723-8

3.2.2. Дополнительные источники (при необходимости)

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоённости компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ПК 1.1. Применять электроэнергетические технологии в производстве, передаче, распределении электрической энергии	Демонстрация умений применения электроэнергетических технологий по заданным условиям работы в соответствии с действующей нормативно-правовой базой и перспективным планом развития электроэнергетической системы	Наблюдение за ходом выполнения практического задания и оценка результатов; наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и оценка результатов; наблюдение за выполнением заданий на производственной практике.
ПК 1.2. Выполнять работы по подготовке и внесению изменений в электрические схемы электротехнического оборудования электрических сетей	Демонстрация навыков работы с электрическими схемами в соответствии с нормами технологического проектирования электрических подстанций и сетей, порядком составления электрических схем	Наблюдение за ходом выполнения практического задания и оценка результатов; наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и оценка результатов; наблюдение за выполнением заданий на производственной практике.
ПК 1.3. Применять средства измерений параметров передаваемой электрической энергии	Демонстрация навыков применения методов и средств измерения электротехнических параметров оборудования в соответствии с нормами испытаний и измерений, паспортами средств измерений	Наблюдение за ходом выполнения практического задания и оценка результатов; наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и оценка результатов; наблюдение за выполнением заданий на производственной практике.
ПК 1.4. Осуществлять контроль за режимами работы электрических машин	Демонстрация навыков контроля режимов работы электрических машин и машин и аппаратов в соответствии с техническими условиями и паспортами оборудования	Наблюдение за ходом выполнения практического задания и оценка результатов; наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и оценка результатов; наблюдение за выполнением заданий на производственной практике.
ПК 1.5. Выполнять работы по подготовке и внесению изменений в электрические схемы электротехнического оборудования электрических станций и подстанций	Демонстрация навыков работы с электрическими схемами в соответствии с нормами технологического проектирования электрических подстанций и сетей, порядком составления электрических схем	Наблюдение за ходом выполнения практического задания и оценка результатов; наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и оценка результатов; наблюдение за выполнением заданий на производственной практике.

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Демонстрация умений быстрого принятия решения в стандартных и нестандартных ситуациях. Демонстрация умений принимать решения в штатных и нештатных ситуациях. Демонстрация в разных ситуациях умений выбирать различные способы решения задач профессиональной деятельности.	Наблюдение за ходом выполнения практического задания и оценка результатов; наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и оценка результатов; наблюдение за выполнением заданий на производственной практике.
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	Демонстрация умений использования современных средств поиска, результативность анализа и интерпретации информации и ее использование для качественного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития Демонстрация умений использования различных источников информации, включая электронные	Наблюдение за ходом выполнения практического задания и оценка результатов; наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и оценка результатов; наблюдение за выполнением заданий на производственной практике.
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	Демонстрация знания алгоритма действия в чрезвычайных ситуациях, понимает значимость необходимости сохранения окружающей среды, ресурсосбережения.	Оценка деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях, при выполнении работ по производственной практике
ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	Демонстрация умений понимать тексты на базовые и профессиональные темы; составлять документацию, относящуюся к процессам профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках	Оценка соблюдения правил оформления документов и построения устных сообщений на государственном языке Российской Федерации и иностранных языках

13.02.12 Электрические станции, сети, их релейная защита и автоматизация

**Примерная рабочая программа профессионального модуля
«ПМ.02 ОПЕРАТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ
ПОДРАЗДЕЛЕНИЕМ»**

2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Общая характеристика	
1.1. Цель и место профессионального модуля «ПМ.02 Оперативное управление производственным подразделением» в структуре образовательной программы	
1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля.....	
2. Структура и содержание профессионального модуля	
2.1. Трудоемкость освоения модуля	
2.2. Структура профессионального модуля	
2.3. Примерное содержание профессионального модуля.....	
2.4. Курсовой проект (работа) (для специальностей СПО, если предусмотрено)	
3. Условия реализации профессионального модуля	
3.1. Материально-техническое обеспечение.....	
3.2. Учебно-методическое обеспечение	
4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля	

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.02 Оперативное управление производственным подразделением

1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы

Цель модуля: освоение вида деятельности «Оперативное управление производственным подразделением».

Профессиональный модуль включен в обязательную часть образовательной программы.

1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля

Результаты освоения профессионального модуля соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленными в матрице компетенций выпускника (п. 4.3 ПОП-П).

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Владеть навыками
ОК.01	- распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части; - определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы; - выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; - владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; - оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).	- актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; - структура плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; - основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте; - методы работы в профессиональной и смежных сферах; - порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности.	-
ОК.02	- определять задачи для поиска информации, планировать процесс	- номенклатура информационных источников,	-

	поиска, выбирать необходимые источники информации; - выделять наиболее значимое в перечне информации, структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска; - оценивать практическую значимость результатов поиска; - применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; - использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности; - использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач.	применяемых в профессиональной деятельности; - приемы структурирования информации; - формат оформления результатов поиска информации; - современные средства и устройства информатизации, порядок их применения; - программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства.	
ОК.03	- определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; - применять современную научную профессиональную терминологию определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования; - выявлять достоинства и недостатки коммерческой идеи; - определять инвестиционную привлекательность коммерческих идей в	- содержание актуальной нормативно-правовой документации; - современная научная и профессиональная терминология; - возможные траектории профессионального развития и самообразования; - основы предпринимательской деятельности, правовой и финансовой грамотности; - правила разработки презентации основных этапов разработки и реализации проекта.	

	рамках профессиональной деятельности, выявлять источники финансирования; - презентовать идеи открытия собственного дела в профессиональной деятельности; - определять источники достоверной правовой информации; - составлять различные правовые документы; - находить интересные проектные идеи, грамотно их формулировать и документировать; - оценивать жизнеспособность проектной идеи, составлять план проекта.		
ОК.04	- организовывать работу коллектива и команды; - взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности.	- психологические основы деятельности коллектива; - психологические особенности личности.	
ОК.09	- понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; - участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; - строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; - кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые); - писать простые связные	- правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; - основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); - лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; - особенности произношения; - правила чтения текстов профессиональной направленности.	

	сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы.		
ПК 2.1	- анализировать процесс производственной деятельности производственного подразделения; - анализировать результаты работы коллектива в заданной ситуации; - оценивать деятельность персонала смены; - разрабатывать нормативно-техническую и регламентирующую документацию по оперативно-технологическому управлению.	- основных функций управления производственным подразделением; - функциональных обязанностей должностных лиц производственного подразделения; - оформления распоряжения на производство работ - утверждение перечня работ, выполняемых в порядке эксплуатации.	- организации и контроля выполнения персоналом смены действий по управлению технологическим режимом работы электрической сети; - построения организационной структуры управления производственным подразделением; - организации и контроля мероприятий по предупреждению, предотвращению, развитию и ликвидации технологических нарушений; - анализа сильных и слабых сторон работы энергетического подразделения; - прогнозирования результатов принимаемых решений; - разработки оперативной и технической документации по оперативно-технологическому управлению; - контроля ведения персоналом смены оперативной и технической документации.
ПК 2.2	- планировать работу персонала смены; - обеспечивать подготовку и выполнение работ производственного подразделения в соответствии с технологическим регламентом; - проводить инструктажи	- трудового кодекса Российской Федерации в объеме, необходимом для решения профессиональных задач; - порядка организации работы персонала в электроэнергетике; - порядка подготовки к работе персонала	- определения производственных задач коллективу исполнителей; - распределения объема работ в смене; - составления графиков дежурства персонала смены; - проведения инструктажа;

	на производство работ; - готовить материалы для обучения оперативного персонала; - составлять резюме и анкету о приеме на работу.	подразделения; - порядка выполнения работ производственного подразделения; - порядка формирования графиков дежурства персонала смены.	- оформления наряда-допуска на производство работ в действующих электроустановках; - контроля организации рабочего места персонала смены; - организации и проведения производственного обучения оперативного персонала.
ПК 2.3	- выбирать оптимальные решения в условиях нестандартных ситуаций; - принимать решения при возникновении аварийных ситуаций на производственном участке; - оформлять оперативную и эксплуатационную документацию по оперативно-технологическому управлению оборудованием; - применять требования промышленной, пожарной безопасности и охраны труда при производстве работ на оборудовании.	- проведения расчета показателей состояния рабочих мест и оборудования; - видов инструктажей, обеспечивающих безопасное выполнение работ производственного участка; - порядка подготовки к работе эксплуатационного персонала.	- выявления факторов, ведущих к нарушению требований по охране труда и пожарной безопасности в соответствии с нормативными документами; - анализа соответствия нормативных показателей по охране труда и пожарной безопасности с фактическими данными производственного подразделения; - организации и контроля мероприятий по обеспечению условий безопасного производства работ.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Трудоемкость освоения модуля

Наименование составных частей модуля	Объем в часах	В т.ч. в форме практ. подготовки
Учебные занятия	108	30
Курсовая работа (проект)		
Самостоятельная работа	-	-
Практика, в т.ч.:	36	36
учебная	-	-
производственная	36	36
Промежуточная аттестация		
Всего	144	66

2.2. Структура профессионального модуля

Код ОК, ПК	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Обучение по МДК, в т.ч.:	Учебные занятия	Курсовая работа (проект)	Самостоятельная работа	Учебная практика	Производственная практика
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ОК 1-4 ОК 9	Раздел 1. Оперативное управление производственным подразделением	108	30	108	108	x	-		
ПК 2.1- 2.3 ОК 1-4 ОК 9	Производственная практика	36	36						36
	Промежуточная аттестация	X	X						
	Всего:	144	66	108	108				36

2.3. Примерное содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем	Примерное содержание учебного материала, практических и лабораторных занятия, курсовой проект (работа)
Раздел ПМ 1. Оперативное управление производственным подразделением	
МДК. 02.01. Оперативное управление производственным подразделением	
Тема 1.1. Сущность оперативного управления персоналом производственного подразделения	Содержание
	1. Основы управления производственным подразделением. Основные функции управления производственным подразделением. Основы планирования работ производственного подразделения. Планирование работы персонала смены. Внутренняя и внешняя среда организации. Факторы внешней среды прямого и косвенного воздействия.
	2. Сущность оперативного управления производством. Организационная структура управления производственным подразделением. Основные принципы построения организационных структур управления. Типы организационных структур управления. Функциональные обязанности должностных лиц производственного подразделения
	3. Основы принятия управленческих решений. Методы и этапы принятия управленческих решений. Прогнозирование результатов принимаемых решений.
	В том числе практических занятий
	Практическое занятие № 1 Анализ сильных и слабых сторон работы энергетического подразделения

	Практическое занятие № 2 Построение организационной структуры управления энергопредприятием, участком или подразделением
	Практическое занятие № 3 Подготовка резюме и заполнение анкеты о приеме на работу
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Тема 1.2 Организация работ по оперативному управлению персоналом производственного подразделения	Содержание
	1. Основы организация энергетического производства. Основы организации труда в энергетике.
	2. Основы организации работы персонала в электроэнергетике. Организация по управлению технологическим режимом работы электрической сети. Организация деятельности сменного персонала. Организация деятельности по оперативно-технологическому управлению в рамках смены. Планирование работы персонала смены.
	3. Нормативно-техническая и регламентирующая документация по оперативно-технологическому управлению. Оперативная и техническая документация по оперативно-технологическому управлению. Трудовой кодекс Российской Федерации.
	4. Организации и проведение производственного обучения оперативного персонала. Подготовка материалов для обучения оперативного персонала.
	5. Подготовка и выполнение работ производственного подразделения в соответствии с технологическим регламентом. Порядок подготовки к работе персонала подразделения: определения производственных задач коллективу исполнителей, распределения объема работ в смене, порядок формирования графиков дежурства персонала смены.
	Организация и проведение инструктажа. Виды инструктажей. Порядок и правила оформления наряда-допуска на производство работ в действующих электроустановках.
	Порядок подготовки к работе эксплуатационного персонала. Порядок выполнения работ производственного подразделения.
	В том числе практических занятий и лабораторных работ
	1. Практическое занятие № 4 Подготовка и проведение инструктажа на производство работ
	2. Практическое занятие № 5 Оформление распоряжения на производство работ, утверждение перечня работ, выполняемых в порядке эксплуатаций
	3. Практическое занятие № 6 «Оформление оперативной и эксплуатационной документации по оперативно-технологическому управлению оборудованием
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Тема 1.3 Контроль мероприятий по обеспечению условий безопасного производства работ.	Содержание
	1. Сущность контроля по управлению технологическим режимом работы электрической сети. Требования, предъявляемые к контролю. Виды контроля. Этапы проведения контроля.
	2. Контроль ведения персоналом смены оперативной и технической документации. Контроль организации рабочего места персонала смены. Анализ результатов работы коллектива. Оценка деятельность персонала смены.
	3. Порядок и способы расчета показателей состояния рабочих мест и оборудования. Организации мероприятий по предупреждению,

	предотвращению, развитию и ликвидации технологических нарушений. Применение требований промышленной, пожарной безопасности и охраны труда при производстве работ на оборудовании.
	4.Контроля мероприятий по предупреждению, предотвращению, развитию и ликвидации технологических нарушений. Анализ соответствия нормативных показателей по охране труда и пожарной безопасности с фактическими данными производственного подразделения. Выявление факторов, ведущих к нарушению требований по охране труда и пожарной безопасности в соответствии с нормативными документами;
	В том числе практических занятий
	Практическое занятие №7 Проведение контроля и анализа процесс производственной деятельности производственного подразделения
	Практическое занятие №8 Выбор оптимальных решений в условиях нестандартных ситуаций
	Практическое занятие №9 Принятие решений при возникновении аварийных ситуаций на производственном участке
В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>	
Производственная практика Виды работ: 1. Определение производственных задач персоналу электроцеха (службы подстанций). 2. Обеспечение подготовки работы электроцеха (службы подстанций) в соответствии с технологическим регламентом. 3. Проведение анализа процесса производственной деятельности, анализа результатов работы персонала электроцеха (службы подстанций). 4. Обеспечение выполнения работ электроцеха (службы подстанций) в соответствии с технологическим регламентом. 5. Выбор оптимальных решений в условиях нестандартных ситуаций; принятие решений при возникновении аварийных ситуаций на производственном участке. 6. Подготовка рабочих мест для безопасного производства работ. 7. Выполнение технических мероприятий, обеспечивающих безопасное проведение работ (снятие напряжения, вывешивание плакатов безопасности, ограждение рабочего места, проверка отсутствия напряжения, установка заземлений). 8. Выполнение организационных мероприятий обеспечивающих безопасное проведение работ (утверждение перечня работ, выполняемых по нарядам, распоряжениям и в порядке текущей эксплуатации; назначение лиц, ответственных за безопасное ведение работ; инструктаж и допуск к работам; надзор во время ведения работ; перевод на другое рабочее место; оформление перерывов в работе и ее окончание). 9. Соблюдение правил пожарной безопасности при организации и выполнении работ по эксплуатации электрооборудования электрических станций, сетей и систем.	
Рекомендуемая форма промежуточной аттестации – зачет/экзамен	
Всего 144	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Кабинет «Экономики», оснащенный в соответствии с приложением 3 ПОП-П.
Оснащенные базы практики в соответствии с приложением 3 ПОП-П.

3.2. Учебно-методическое обеспечение

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организации выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных изданий и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список может быть дополнен новыми изданиями.

3.2.1. Основные печатные и/или электронные издания

1. Инжиева, Д. М. Управление персоналом: учебное пособие (курс лекций) / Д. М. Инжиева. — Симферополь: Университет экономики и управления, 2018. — 268 с. — ISBN 2227-8397.
2. Оперативно-диспетчерское управление в электроэнергетике. Правила безопасной организации работ оперативного персонала электроустановок [Электронный ресурс] / ред.: В. В. Дрозд, А. И. Парамонов. - Москва: Издательский дом ЭНЕРГИЯ, Альвис, 2019. - 800 с. - ISBN 978-5-904098-29-2
3. Садыкова, Х. Н. Организация производства и менеджмент: учебное пособие / Х. Н. Садыкова, Н. Г. Хайруллина. — Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2019. — 112 с. — ISBN 978-5-9961-2034-5.
4. Чиликина, И. А. Управление персоналом: учебное пособие для СПО / И. А. Чиликина. — 2-е изд. — Липецк, Саратов: Липецкий государственный технический университет, Профобразование, 2019. — 76 с. — ISBN 978-5-88247-939-7, 978-5-4488-0292-8

3.2.2. Дополнительные источники (при необходимости)

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоённости компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ПК 2.1. Осуществлять планирование работ производственного подразделения	Точность и правильность планирования, организации и контроля выполнения функций по оперативному управлению персоналом	Экспертное наблюдение выполнения практических работ Оценка в рамках текущего контроля в ходе учебной практики
ПК 2.2. Проводить инструктажи и допуск сменного персонала к работе	Правильность организации деятельности сменного персонала	Экспертное наблюдение выполнения практических работ Оценка в рамках текущего контроля в ходе учебной практики
ПК 2.3. Контролировать соблюдение персоналом требований охраны труда, промышленной и пожарной безопасности	Точность и правильность организации и контроля выполнения мероприятий по обеспечению условий безопасного производства работ	Экспертное наблюдение выполнения практических работ Оценка в рамках текущего контроля в ходе учебной практики

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Демонстрация умений быстрого принятия решения в стандартных и нестандартных ситуациях. Демонстрация умений принимать решения в штатных и нештатных ситуациях. Демонстрация в разных ситуациях умений выбирать различные способы решения задач профессиональной деятельности.	Наблюдение за ходом выполнения практического задания и оценка результатов; наблюдение и оценка выполнения заданий на производственной практике.
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	Демонстрация умений использования современных средств поиска, результативность анализа и интерпретации информации и ее использование для качественного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития Демонстрация умений использования различных источников информации, включая электронные	Наблюдение за ходом выполнения практического задания и оценка результатов; наблюдение и оценка выполнения заданий на производственной практике.
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	Демонстрация интереса к инновациям в области профессиональной деятельности; выстраивание траектории профессионального развития и самообразования; осознанное планирование повышения квалификации. Демонстрация способности к организации и планированию самостоятельных занятий при изучении профессионального модуля. Демонстрация умения презентовать идеи открытия собственного дела в профессиональной деятельности.	Оценка знаний и умений обучающегося в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях, в ходе компьютерного тестирования, подготовки электронных презентаций, при выполнении индивидуальных домашних заданий, работ на производственной практике. Оценка использования обучающимся методов и приёмов личной организации при участии в профессиональных олимпиадах, конкурсах, выставках, научно-практических конференциях
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.	Демонстрация умений работы в коллективе и команде, эффективно общаться, выходить из конфликтов, заниматься профилактикой конфликтов и контролем собственного эмоционального поведения.	Оценка коммуникативной деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях, при выполнении работ на производственной практике
ОК 09. Пользоваться профессиональной	Демонстрация умений понимать тексты на базовые и	Оценка соблюдения правил оформления документов и

документацией на государственном и иностранном языках	профессиональные темы; составлять документацию, относящуюся к процессам профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках	построения устных сообщений на государственном языке Российской Федерации и иностранных языках
---	---	--

Приложение 1.3
к ПОП-П по специальности

13.02.12 Электрические станции, сети, их релейная защита и автоматизация

Примерная рабочая программа профессионального модуля
«ПМн.03 ОПЕРАТИВНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО
ОБОРУДОВАНИЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ»

2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Общая характеристика	
1.1. Цель и место профессионального модуля «ПМн.03 Оперативная эксплуатация электротехнического оборудования электростанции» в структуре образовательной программы	
1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля	
2. Структура и содержание профессионального модуля	
2.1. Трудоемкость освоения модуля	
2.2. Структура профессионального модуля	
2.3. Примерное содержание профессионального модуля	
2.4. Курсовой проект (работа) (для специальностей СПО, если предусмотрено)	
3. Условия реализации профессионального модуля	
3.1. Материально-техническое обеспечение	
3.2. Учебно-методическое обеспечение	
4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля	

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМн.03 Оперативная эксплуатация электротехнического оборудования электростанции

1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы

Цель модуля: освоение вида деятельности «Оперативная эксплуатация электротехнического оборудования электростанции (по выбору)».

Профессиональный модуль включен в обязательную часть образовательной программы по направленности «Электрические станции и сети».

1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля

Результаты освоения профессионального модуля соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленными в матрице компетенций выпускника (п. 4.3 ПОП-П).

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Владеть навыками
ОК.01	- распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части; - определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы; - выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; - владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; - оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).	- актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; - структура плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; - основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте; - методы работы в профессиональной и смежных сферах; - порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности.	-
ОК.02	- определять задачи для поиска информации,	- номенклатура информационных	-

	планировать процесс поиска, выбирать необходимые источники информации; - выделять наиболее значимое в перечне информации, структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска; - оценивать практическую значимость результатов поиска; - применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; - использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности; - использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач.	источников, применяемых в профессиональной деятельности; - приемы структурирования информации; - формат оформления результатов поиска информации; - современные средства и устройства информатизации, порядок их применения; - программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства.	
ОК.04	- организовывать работу коллектива и команды; - взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности.	- психологические основы деятельности коллектива; - психологические особенности личности.	
ОК.09	- понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; - участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; - строить простые высказывания о себе и о	- правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; - основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); - лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов	

	своей профессиональной деятельности; - кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые); - писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы.	профессиональной деятельности; - особенности произношения; - правила чтения текстов профессиональной направленности.	
ПК 3.1	- оценивать и регулировать режим работы электрооборудования; - производить считывание и запись показаний измерительных приборов; - вести оперативно-техническую документацию.	- особенностей эксплуатации электротехнического оборудования в нормальных, ремонтных, аварийных и послеаварийных режимах; - правил ведения оперативно-технической документации.	- проведения обходов и осмотров закрепленного электротехнического оборудования, механизмов и устройств в соответствии с графиком; - ведения оперативно-технической документации.
ПК 3.2	- производить оперативные переключения в распределительных устройствах; - применять современные средства связи; - подготавливать рабочие места для ремонтного персонала; - определять состав и последовательность необходимых действий при выполнении работ; - вести оперативно-техническую документацию.	- правил эксплуатации и алгоритм регулирования режимов работы закрепленного электротехнического оборудования; - территориального расположения закрепленного электротехнического оборудования; - назначения и принципа действия автоматических и регулирующих устройств, технологических защит, блокировок и сигнализации, установленных на электротехническом оборудовании; - правил и алгоритмов производства оперативных переключений; - порядка вывода электротехнического оборудования из работы и резерва и ввода электротехнического	- производства оперативного переключения в электроустановках; - выполнения операций по останову электротехнического оборудования; - вывода закрепленного электротехнического оборудования в ремонт, подготовки рабочего места для безопасного производства ремонтных и наладочных работ; - подготовки закрепленного электротехнического оборудования к включению его в работу; - выполнения операций по пуску электротехнического оборудования.

		оборудования в работу.	
ПК 3.3	- замерять нагрев токоведущих частей закрепленного электротехнического оборудования, доливать масло в подшипники электродвигателей и выполнять другие операции согласно перечню работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации; - выявлять и устранять мелкие неисправности в работе закрепленного электротехнического оборудования; - излагать техническую информацию.	- правил и норм испытания изоляции электротехнического оборудования; - характерных неисправностей и повреждений электротехнического оборудования и устройств, способы их определения и устранения.	- обслуживания электротехнического оборудования в соответствии с перечнем работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации; - устранения мелких неполадок и дефектов в работе электротехнического оборудования при условии, что их устранение не требует приближения к токоведущим частям электроустановки.
ПК 3.4	- прогнозировать возможные варианты развития ситуации; - сохранять самообладание, оперативно действовать в быстро меняющейся, опасной ситуации; - оказывать первую помощь при несчастном случае; - выявлять и устранять мелкие неисправности в работе закрепленного электротехнического оборудования; - проверять мегомметром состояние изоляции электротехнического оборудования; - проверять исправность и использовать первичные средства пожаротушения.	- правил содержания и применения первичных средств пожаротушения на объектах энергетической отрасли; - положений и инструкций, регламентирующие действия при ликвидации аварий и других технологических нарушений в работе электростанций, несчастных случаях на производстве; - схем рабочего и аварийного освещения цеха (подразделения) электростанции; - схем, конструктивных особенностей и эксплуатационных характеристик, правил эксплуатации закрепленного электротехнического оборудования, сооружений и устройств в нормальных, ремонтных, аварийных и послеаварийных режимах работы;	- информирования руководства о случаях травмы, отравления, ожога, а также о возгораниях или возникновении аварийной ситуации; - информирования руководства в случае обнаружения крупной неполадки или дефекта в работе закрепленного электротехнического оборудования; - аварийного отключения оборудования в случаях, когда оборудованию или людям угрожает опасность; - действия по ликвидации аварии по указаниям оперативного руководства; - предоставления информации при расследовании аварий и отказов в работе оборудования.

		- характерных неисправностей и повреждений закрепленного электротехнического оборудования и устройств, способов их определения и устранения; - правил освобождения пострадавшего от действия электрического тока, оказания первой помощи при несчастных случаях на производстве.	
--	--	---	--

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Трудоемкость освоения модуля

Наименование составных частей модуля	Объем в часах	В т.ч. в форме практ. подготовки
Учебные занятия	272	168
Курсовая работа (проект)		
Самостоятельная работа	-	-
Практика, в т.ч.:	360	360
учебная	144	144
производственная	216	216
Промежуточная аттестация		
Всего	632	528

2.2. Структура профессионального модуля

Код ОК, ПК	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Обучение по МДК, в т.ч.:	Учебные занятия	Курсовая работа (проект)	Самостоятельная работа	Учебная практика	Производственная практика
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК3.1, ПК3.2, ПК3.3, ПК3.4, ОК01, ОК02, ОК04, ОК09	Раздел 1 Техническое обслуживание электрического оборудования	200	142	92	92	x	-		
	Раздел 2 Пусконаладочные и	40	14	40	40				

	послеремонтные испытания электрооборудования								
	Раздел 3 Монтаж и демонтаж электрооборудования	176	156	32	32				
	Учебная практика	144	144					144	
	Производственная практика	216	216						216
	Промежуточная аттестация	X	X						
	Всего:	632	528	164	164			144	216

2.3. Примерное содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем	Примерное содержание учебного материала, практических и лабораторных занятия, курсовой проект (работа)
Раздел ПМ 01. Техническое обслуживание электрического оборудования	
МДК.03.01. Техническое обслуживание электрического оборудования	
Тема 1.1. Приспособления, инструменты, аппаратура и средства измерений для проведения технического обслуживания электрооборудования	Содержание
	Приспособления и инструменты, применяемые при техническом обслуживании электрооборудования. Нагрев проводников и контактов. Допустимые температуры нагрева и превышение температур. Тепловое старение изоляции. Средства измерения температур нагрева и превышения температур. Измерения сопротивления петли «фаза-нуль», переходного сопротивления контактов.
	В том числе практических занятий
	Практическое занятие №1 Определение температур нагрева электрических машин и трансформаторов
Тема 1.2. Техническое обслуживание электрооборудования	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
	Содержание Виды технического обслуживания электрооборудования. Техническое обслуживание электрических машин: обслуживание систем и узлов синхронных генераторов и компенсаторов (систем возбуждения, охлаждения, масляных уплотнений, щеточных аппаратов). Надзор и уход за двигателями собственных нужд. Техническое обслуживание силовых трансформаторов и автотрансформаторов: способы контроля состояния масла. Обслуживание систем охлаждения, обслуживание устройств для регулирования напряжения. Техническое обслуживание коммутационных аппаратов, измерительных трансформаторов, сборных шин и изоляторов. Виды перенапряжений в электроустановках. Устройства защиты электрооборудования от перенапряжений. Техническое обслуживание устройств защиты от перенапряжений. Требования к заземляющим устройствам, их конструкции. Сопротивление заземляющих устройств. Устройство аккумуляторов, их типы, характеристики и режимы работы. Схемы аккумуляторных установок на электрических станциях и подстанциях. Обслуживание аккумуляторных батарей. Техническое обслуживание кабельных линий: надзор за кабельными линиями, контроль за нагрузками и нагревом кабельных линий. Коррозия металлических обмоток кабелей и

	меры защиты от нее. Технический надзор и эксплуатация устройств пожарной сигнализации и автоматического пожаротушения, установленных в кабельных сооружениях, определение мест повреждений силовых кабельных линий. Общие сведения о техническом обслуживании воздушных линий. Определение мест повреждений ВЛ, приборы стационарные и переносные для определения мест повреждений ВЛ напряжением 110 кВ и выше. Определение мест замыканий на землю в электрических сетях напряжением 6-35 кВ.. Защита от коррозии металлических опор и деталей опор.
	В том числе практических занятий и лабораторных работ
	Лабораторное занятие №1 Определение групп соединения обмоток силовых трансформаторов
	Лабораторное занятие №2 Определение места повреждения в кабельной линии.
	Лабораторное занятие №3 Измерение сопротивления обмоток силовых трансформаторов постоянному току. Измерение коэффициента трансформации.
	Практическое занятие №2 Определение трудоёмкости ремонта двигателей.
	Практическое занятие №3 Составление ведомости объема работ на обслуживание электроустановок общего и специального назначения.
	Практическое занятие №4 Составление перечня работ проводимых в порядке технического обслуживания различного электрооборудования.
	В том числе самостоятельная работа обучающихся
	<i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Тема 1.3. Профилактические осмотры электрооборудования	Содержание
	Объем и периодичность проведения осмотров электрооборудования на электростанциях и подстанциях Объем и периодичность проведения осмотров электрооборудования в электрических сетях. Неисправности электрических двигателей Неисправности генераторов Неисправности силовых трансформаторов Неисправности измерительных трансформаторов Неисправности коммутационных аппаратов Неисправности заземляющих устройств. Неисправности вторичных устройств Неисправности воздушных и кабельных линий. Анализ результатов осмотров и решение вопроса о работоспособности электрооборудования по внешним признакам.
	В том числе практических занятий
	Лабораторное занятие №4 Фазировка силовых трансформаторов.
	Лабораторное занятие №5 Определение одновременности замыкания разъединителей, рубильников.
	Лабораторное занятие №6 Измерения скоростных и временных характеристик высоковольтного выключателя
	Лабораторное занятие №7 Измерение сопротивления изоляции КЛ напряжением до 1000 В.

	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Тема 1.4. Условия безопасного проведения работ при осмотрах и техническом обслуживании электрооборудования	Содержание Организационные мероприятия при работе в электроустановках. Технические мероприятия при работе в электроустановках. Средства защиты и приспособления, используемые при осмотрах и обслуживании электрооборудования. Меры безопасности при обслуживании электрических машин, силовых трансформаторов и автотрансформаторов, оборудования распределительных устройств, воздушных и кабельных линий.
	В том числе практических занятий
	Лабораторное занятие №8 Испытание повышенным напряжением промышленной частоты основной изоляции трансформаторов тока.
	Лабораторное занятие №9 Испытание повышенным выпрямленным напряжением силовых КЛ.
	Практическое занятие №5 Составление графиков проведения осмотров различного оборудования в соответствии с нормативно-технической документацией.
	Практическое занятие №6 Выбор безопасных методов работы и средств защиты при осмотре и техническом обслуживании электрооборудования в соответствии с нормативными документами.
	Практическое занятие №7 Составление наряда-допуска на производство работ.
	Практическое занятие №8 Выбор сроков испытания защитных средств и приспособлений в соответствии с нормативными документами.
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Учебная практика раздела 1 Виды работ: 1. Ревизия предохранителей, рубильников, пакетных переключателей и кнопок управления. 2. Выбор сечения плавких вставок в зависимости от тока потребителей. 3. Ревизия контакторов и магнитных пускателей. Чистка и регулирование прижатия силовых и вспомогательных контактов, определение дефектов в магнитной системе. 4. Составление схемы управления асинхронным электродвигателем с использованием магнитного пускателя. Сборка схемы на стенде и проверка ее подачи напряжением. 5. Частичная разборка автоматических выключателей. Ревизия дугогасительного устройства и контактной системы. Проверка работы автоматического выключателя под напряжением.	
Раздел ПМ 2. Пусконаладочные и послеремонтные испытания электрооборудования	
МДК.03.01. Техническое обслуживание электрического оборудования	
Тема 3.1. Монтажные инструменты, приспособления и механизмы	Содержание Электрифицированный и пневматический инструмент. Специальные инструменты и приспособления для монтажа проводов и кабелей. Маслоочистительная аппаратура. Опрессовочные агрегаты. Подъемно-транспортное и такелажное оборудование: канаты, стропы, траверсы, захватные приспособления, блоки и полиспасты, лебедки и тали. Порядок использования подъемно-транспортных машин и механизмов.
	В том числе практических занятий
	Практическое занятие №1 Расчет и выбор стропов

	Практическое занятие №2 Расчет и выбор полиспастов
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Тема 3.2. Монтаж электрических машин и трансформаторов	Содержание
	Инженерная подготовка монтажа электрического оборудования. Проверка фундаментов под монтаж. Монтаж электрических машин. Монтаж трансформаторов.
	В том числе практических занятий
	Практическое занятие №3 Составление последовательности выполнения монтажа и демонтажа асинхронного двигателя небольшой мощности.
	Практическое занятие №4 Составление последовательности выполнения монтажа и демонтажа силового трансформатора небольшой мощности.
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Тема 3.3. Монтаж распределительных электрических сетей и осветительных установок	Содержание
	Маркировка цепей в электрических схемах Электрические источники света. Осветительная аппаратура. Технология монтажа светильников общего применения, взрывозащитных светильников, щитков освещения. Технология монтажа электропроводок: виды электропроводок, монтаж открытых и скрытых электропроводок, электропроводок на лотках, в коробах и в трубах. Технология монтажа кабельных линий: монтаж кабелей в траншеях и блоках, на опорных конструкциях и в лотках, виды муфт. Монтаж заземляющего устройства.
	В том числе практических занятий
	Лабораторное занятие №1 Прозвонка жил кабеля и их маркировка.
	Практическое занятие №5 Составление последовательности выполнения разделки силового кабеля с бумажной изоляцией.
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Учебная практика раздела №3	
Виды работ	
1. Оконцевание и соединение жил проводов и кабелей, контактное соединение шин.	
2. Сварка в электромонтажном производстве.	
3. Монтаж электроустановочных устройств.	
4. Монтаж осветительных установок.	
5. Монтаж внутренних электрических сетей.	
6. Монтаж и демонтаж распределительных щитов.	
7. Выполнение требования производственной и пожарной безопасности	
Производственная практика	
Виды работ:	
- Контроль технического состояния основного электрооборудования электрических станций и сетей.	
- Участие в осмотре оборудования распределительных пунктов (РП), трансформаторных подстанций (ТП), воздушных и кабельных линий электропередачи распределительных сетей.	
- Подбор необходимой такелажной оснастки для подъема и перемещения узлов и деталей оборудования; работы с помощью грузоподъемных машин и механизмов, специальных приспособлений.	

- Разборка и сборка простых деталей и узлов электрических машин, силовых кабелей напряжением до 3 кВ, силовых сухих и масляных трансформаторов мощностью до 1000 кВА напряжением до 10 кВ. - Обрезка и заделка концов кабельной линии. - Раскатка и прокладка кабеля, демонтаж и монтаж кабельных линий, вводных устройств кабельной аппаратуры напряжением до 35 кВ, концевых и соединительных муфт. - Выполнение необходимых регулировок и пуско-наладочных работ. - Составление актов послеремонтных испытаний электрооборудования. - Участие в противоаварийных тренировках и днях охраны труда.
Рекомендуемая форма промежуточной аттестации – зачет/экзамен
Всего 632

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Кабинет «Охраны труда», оснащенный в соответствии с приложением 3 ПОП-П.

Лаборатория «Эксплуатации и ремонта оборудования электрических станций, сетей и систем», оснащенная в соответствии с приложением 3 ПОП-П.

Мастерская «Электромонтажная», оснащенная в соответствии с приложением 3 ПОП-П.

Оснащенные базы практики в соответствии с приложением 3 ПОП-П.

3.2. Учебно-методическое обеспечение

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организации выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных изданий и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список может быть дополнен новыми изданиями.

3.2.1. Основные печатные и/или электронные издания

1. Объем и нормы испытаний электрооборудования / Б.А. Алексеев, Ф.Л. Коган, Л.Г. Мамиконянц. - М.: НЦ ЭНАС, 2019 - 256 с. - ISBN 5-93196-101-1.
2. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации. - М.: ЭНЕРГИЯ, 2018 - 348 с. - ISBN 978-5-98908-105-9.
3. Правила устройства электроустановок: Все действующие разделы шестого и седьмого изданий с изменениями и дополнениями. - М.: Центрмг, 2022 - 464 с. - ISBN 978-5-903086-16-0.

3.2.2. Дополнительные источники (при необходимости)

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоения компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ПК 3.1. Выполнять работы по контролю за основным и	Демонстрация умений по контролю за работой основного и вспомогательного	Наблюдение за ходом выполнения практического задания и оценка результатов;

вспомогательным электротехническим оборудованием	электротехнического оборудования в соответствии с техническими паспортами и правилами технической эксплуатации электроустановок.	наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и оценка результатов; наблюдение за выполнением заданий на учебной и производственной практиках.
ПК 3.2. Выполнять работы по оперативным переключениям, пуску и останову электротехнического оборудования	Демонстрация умений работы по оперативным переключениям, пуску и останову электротехнического оборудования в соответствии с правилами переключений в электроустановках, технической эксплуатации электроустановок	Наблюдение за ходом выполнения практического задания и оценка результатов; наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и оценка результатов; наблюдение за выполнением заданий на учебной и производственной практиках.
ПК 3.3. Проводить работы по техническому обслуживанию электротехнического оборудования	Демонстрация умений проведения технического обслуживания электротехнического оборудования в соответствии с регламентами работы, правилами технической эксплуатации электроустановок, технологическими картами	Наблюдение за ходом выполнения практического задания и оценка результатов; наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и оценка результатов; наблюдение за выполнением заданий на учебной и производственной практиках.
ПК 3.4. Выполнять простые и средней сложности работы по ликвидации аварий и восстановлению нормального режима функционирования электротехнического оборудования	Демонстрация умений при выполнении работ, связанных с ликвидацией аварий и восстановлению нормального режима функционирования электротехнического оборудования в соответствии с правилами предотвращения развития и ликвидации нарушений нормального режима электрической части энергосистем и объектов электроэнергетики	Наблюдение за ходом выполнения практического задания и оценка результатов; наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и оценка результатов; наблюдение за выполнением заданий на учебной и производственной практиках.
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Демонстрация умений быстрого принятия решения в стандартных и нестандартных ситуациях. Демонстрация умений принимать решения в штатных и нештатных ситуациях. Демонстрация в разных ситуациях умений выбирать различные способы решения задач профессиональной деятельности.	Наблюдение за ходом выполнения практического задания и оценка результатов; наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и оценка результатов; наблюдение за выполнением заданий на учебной и производственной практиках.
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации	Демонстрация умений использования современных средств поиска, результативность анализа и интерпретации	Наблюдение за ходом выполнения практического задания и оценка результатов; наблюдение за ходом

информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	информации и ее использование для качественного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития Демонстрация умений использования различных источников информации, включая электронные	выполнения лабораторных работ и оценка результатов; наблюдение за выполнением заданий на учебной и производственной практиках.
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.	Демонстрация умений работы в коллективе и команде, эффективно общаться, выходить из конфликтов, заниматься профилактикой конфликтов и контролем собственного эмоционального поведения.	Оценка коммуникативной деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях, при выполнении работ на учебной и производственной практиках
ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	Демонстрация умений понимать тексты на базовые и профессиональные темы; составлять документацию, относящуюся к процессам профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках	Оценка соблюдения правил оформления документов и построения устных сообщений на государственном языке Российской Федерации и иностранных языках

Приложение 1.4
к ПОП-П по специальности

13.02.12 Электрические станции, сети, их релейная защита и автоматизация

Примерная рабочая программа профессионального модуля
«ПМн.04 ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА
ОБОРУДОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ»

2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Общая характеристика	
1.1. Цель и место профессионального модуля «ПМн.04 Оценка технического состояния и остаточного ресурса оборудования электрических сетей» в структуре образовательной программы	
1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля	
2. Структура и содержание профессионального модуля	
2.1. Трудоемкость освоения модуля	
2.2. Структура профессионального модуля	
2.3. Примерное содержание профессионального модуля	
2.4. Курсовой проект (работа) (для специальностей СПО, если предусмотрено)	
3. Условия реализации профессионального модуля	
3.1. Материально-техническое обеспечение	
3.2. Учебно-методическое обеспечение	
4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля	

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМн.04 Оценка технического состояния и остаточного ресурса оборудования электрических сетей

1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы

Цель модуля: освоение вида деятельности «Оценка технического состояния и остаточного ресурса оборудования электрических сетей (по выбору)».

Профессиональный модуль включен в обязательную часть образовательной программы по направленности «Электрические станции и сети».

1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля

Результаты освоения профессионального модуля соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленными в матрице компетенций выпускника (п. 4.3 ПОП-П).

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Владеть навыками
ОК.01	- распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части; - определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы; - выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; - владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; - оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).	- актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; - структура плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; - основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте; - методы работы в профессиональной и смежных сферах; - порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности.	-
ОК.02	- определять задачи для поиска информации,	- номенклатура информационных	-

	планировать процесс поиска, выбирать необходимые источники информации; - выделять наиболее значимое в перечне информации, структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска; - оценивать практическую значимость результатов поиска; - применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; - использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности; - использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач.	источников, применяемых в профессиональной деятельности; - приемы структурирования информации; - формат оформления результатов поиска информации; - современные средства и устройства информатизации, порядок их применения; - программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства.	
ОК.04	- организовывать работу коллектива и команды; - взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности.	- психологические основы деятельности коллектива; - психологические особенности личности.	
ОК.09	- понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; - участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; - строить простые высказывания о себе и о	- правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; - основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); - лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов	

	своей профессиональной деятельности; - кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые); - писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы.	профессиональной деятельности; - особенности произношения; - правила чтения текстов профессиональной направленности.	
ПК 4.1	- применять навыки работы на высоте; - самостоятельно оценивать результаты проведенных исследований на соответствие объекта исследования нормативным требованиям; - структурировать и приводить данные наблюдений к унифицированным единицам измерений; - выявлять неточности первичных данных и результаты их обработки.	- правил по охране труда при работе на высоте; - приемов работ и последовательностей операций при выполнении испытаний и измерении параметров оборудования электрических сетей и электротехнического оборудования электростанций (подстанции).	- проведения профилактических осмотров оборудования электрических сетей и электротехнического оборудования электростанций (подстанции); - испытания и измерения параметров оборудования электрических сетей и электротехнического оборудования электростанций (подстанции); - испытания повышенным приложенным напряжением защитных средств и приспособлений; - проведения тепловизионного контроля параметров электрооборудования.
ПК 4.2	- собирать испытательные схемы; - обслуживать измерительное оборудование, применяемое при измерении параметров оборудования электрических сетей; - соблюдать требования по охране труда при проведении работ; - применять средства индивидуальной защиты; - применять первичные средства	- нормативных правовых актов, локальных нормативных актов и технической документации, относящиеся к деятельности по испытаниям и измерению параметров оборудования электрических сетей; - объема и норм испытаний электрооборудования в части выполняемых функций;	- контроля параметров оборудования электрических сетей и электротехнического оборудования электростанций (подстанции) методами неразрушающего контроля.

	пожаротушения; - оказывать первую помощь пострадавшим на производстве; - применять справочные материалы в области технического диагностирования оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений; - определять для использования конкретный метод неразрушающего контроля.	- порядка применения и испытания средств защиты, используемых в электроустановках, способы и сроки испытания средств защиты и приспособлений; - правил технической эксплуатации электрических станций и сетей в части технического диагностирования оборудования электрических сетей - инструкций по оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве; - правил по охране труда при работе с инструментами и приспособлениями; - правил по охране труда при эксплуатации электроустановок; - требований охраны труда, промышленной и пожарной безопасности, производственной санитарии, регламентирующие деятельность по трудовой функции; - основных методов неразрушающего контроля.	
ПК 4.3	- составлять заявки на инструмент и приспособления; - вести оперативно-техническую и отчетную документацию; - составлять заявки на инструмент и приспособления; - вести оперативно-техническую и отчетную документацию.	- порядка действий в аварийных ситуациях и методы их предупреждения; - порядка применения и испытания средств защиты, используемых в электроустановках; - правил пожарной безопасности в электросетевого комплексе в объеме необходимом для выполнения функций	- осуществления контроля перед началом работы по наряду-допуску (распоряжению) наличия, комплектности необходимых средств защиты, приспособлений, ограждающих устройств, инструмента, приборов контроля и безопасности; - проверки при допуске соответствия

		производителя работ; - правил устройства электроустановок.	подготовленного рабочего места указаниям наряда-допуска (распоряжения); - осуществления контроля принятия дополнительных мер безопасности, необходимых по условиям выполнения работ; - проведения целевых инструктажей по безопасности труда членам бригады; - контроля за сохранностью на рабочем месте ограждений, плакатов, заземлений, запирающих устройств.
ПК 4.4	- формулировать задания членам бригады; - планировать и организовывать работу членов бригады; - организовывать рабочие места, их техническое оснащение; - оценивать результаты деятельности членов бригады; - оперативно принимать и реализовать решения	- порядка допуска к работе в соответствии с действующими правилами охраны труда при эксплуатации электроустановок; - основ организации труда при оперативном руководстве работами	- контроля действий членов бригады, в том числе для исключения ошибочного попадания их на действующее оборудование, находящееся под напряжением и несанкционированный выход из зоны рабочего места; - приостановки работ при обнаружении нарушений правил охраны труда и (или) иных обстоятельств, угрожающих безопасности работающих; - информирования непосредственного руководителя о приостановке работы бригады в соответствии с требованиями правил по охране труда при эксплуатации электроустановок; - приемки рабочего места по окончании работы с оформлением в

			нарядах-допусках и журналах; - ведения технической документации по выполняемым работам
--	--	--	---

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Трудоемкость освоения модуля

Наименование составных частей модуля	Объем в часах	В т.ч. в форме практ. подготовки
Учебные занятия	92	40
Курсовая работа (проект)		
Самостоятельная работа	-	-
Практика, в т.ч.:	72	72
учебная		
производственная	72	72
Промежуточная аттестация		
Всего	164	112

2.2. Структура профессионального модуля

Код ОК, ПК	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Обучение по МДК, в т.ч.:	Учебные занятия	Курсовая работа (проект)	Самостоятельная работа	Учебная практика	Производственная практика
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 4.1- ПК 4.4 ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09	Раздел 1 Техническое обслуживание электрического оборудования	92	40	92	92	х	-		
	Производственная практика	72	72						72
	Промежуточная аттестация	Х	Х						
	Всего:	164	112	92	92				72

2.3. Примерное содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем	Примерное содержание учебного материала, практических и лабораторных занятия, курсовой проект (работа)
Раздел ПМ 1 Техническая диагностика электрического оборудования	

МДК 04.01 Техническая диагностика электрического оборудования	
Тема 1.1. Выбор методов оценки состояния, диагностика основных неисправностей и отказов электрооборудования	Содержание
	1. Основные понятия технической диагностики и технического состояния. Организации контроля состояния и диагностики оборудования.
	2. Диагностика генераторов и компенсаторов
	3. Основные виды дефектов асинхронных двигателей
	4. Основные виды дефектов силовых трансформаторов, автотрансформаторов
	5. Основные виды дефектов высоковольтных коммутационных аппаратов
	6. Основные виды дефектов измерительных трансформаторов, конденсаторов, разрядников и ограничителей перенапряжений
	7. Основные виды дефектов воздушных линий электропередач
	8. Основные виды дефектов силовых кабельных линий (КЛ)
	9. Основные виды неисправности устройств релейной защиты и автоматики (РЗ и А)
	В том числе практических занятий
	Практическое занятие №1 Постановка диагноза при определении состояния асинхронного двигателя.
	Практическое занятие №2 Постановка диагноза состояния силовых трансформаторов, автотрансформаторов по результатам сопоставления заданных при диагностике величин с нормированными значениями
	Практическое занятие №3 Постановка диагноза при определении состояния коммутационных аппаратов.
	Практическое занятие №4 Постановка диагноза состояния измерительных трансформаторов, конденсаторов, разрядников и ограничителей перенапряжений.
	Практическое занятие №5 Выявление возможных дефектов воздушной линии при заданных условиях эксплуатации.
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Тема 1.2. Организация и планирование ремонта электрооборудования	Содержание
	1. Системы организации ремонта
	2. Система планово-предупредительных ремонтов (ППР)
	3. Материалы, механизмы и приспособления для производства ремонтных работ
	4. Экономические показатели энергоремонтного производства.
	В том числе практических занятий и лабораторных работ
	Практическое занятие №6 Составление организационной структуры заданного вида ремонтного предприятия.
	Практическое занятие №7 Составление перспективных, годовых и месячных планов ремонтных работ, графиков движения ремонтного персонала
	Практическое занятие №8 Определение расхода материалов для ремонта электрооборудования.
	Практическое занятие №9 Составление сметы текущих ремонтов и содержания электрооборудования.
	Практическое занятие №10 Расчет амортизационных отчислений. Определение численности эксплуатационного и ремонтного персонала.
	Практическое занятие №11 Расчет и построение сетевых графиков ремонта заданного электрооборудования.

	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Тема 1.3. Проведение ремонта и послеремонтных испытаний электрооборудования	Содержание
	1. Ремонт трансформаторов и автотрансформаторов
	2. Ремонт синхронных генераторов, компенсаторов и электродвигателей
	3. Ремонт электрооборудования распределительных устройств
	4. Ремонт воздушных линий электропередач
	5. Ремонт силовых кабельных линий
	6. Послеремонтные испытания электрооборудования
	В том числе практических занятий
	Практическое занятие №12 Составление ведомости объемов работ на капитальный ремонт масляного трансформатора. Составление графика производства работ.
	Практическое занятие №13 Составление технологической карты на капитальный ремонт электродвигателя переменного тока напряжением выше 1000 В.
	Лабораторное занятие №1 Послеремонтные испытания асинхронного двигателя с фазным ротором.
	Лабораторная занятие №2. Послеремонтные испытания трансформатора тока.
	Лабораторная занятие №3. Расчёт электромагнитных катушек для реле, магнитных пускателей и контакторов.
	Лабораторная занятие №4. Составление ведомости дефектов на капитальный ремонт высоковольтного выключателя.
	Лабораторная занятие №5. Испытания катушек магнитных пускателей и контакторов.
	Лабораторная занятие №6. Экспериментальное определение вторичной нагрузки ТТ и оценка его пригодности.
	Лабораторная занятие №7. Послеремонтные испытания измерительных трансформаторов напряжения.
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Производственная практика	
Виды работ	
- участие в проведении профилактических осмотров оборудования электрических сетей и электротехнического оборудования электростанций (подстанции); - участие в испытаниях и измерениях параметров оборудования электрических сетей и электротехнического оборудования электростанций (подстанции); - участие в контроле параметров оборудования электрических сетей и электротехнического оборудования электростанций (подстанции) методами неразрушающего контроля; - участие в проведении организационно-технических мероприятий, обеспечивающих безопасность работ в электроустановках - участие в проведении ремонтно-эксплуатационных работ на закреплённом оборудовании; - участие в ведении технической документации по выполняемым работам.	
Рекомендуемая форма промежуточной аттестации – зачет/экзамен	
Всего 164	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Лаборатория «Эксплуатации ремонта оборудования электрических станций, сетей и систем», оснащенная в соответствии с приложением 3 ПОП-П.

Оснащенные базы практики в соответствии с приложением 3 ПОП-П.

3.2. Учебно-методическое обеспечение

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организации выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных изданий и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список может быть дополнен новыми изданиями.

3.2.1. Основные печатные и/или электронные издания

1. Киреева, Э.А. Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем: учебник для студ. учреждений пред. проф. образования / Э.А. Киреева, С.А. Цырук. - 6-е изд., пер. - М.: Академия, 2017 - 288 с. - ISBN 978-5-4468-4786-0
2. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации - Новосибирск: Норматика, 2018 - 143 с. - ISBN 978-5-4374-1129-
3. Правила устройства электроустановок: Все действующие разделы шестого и седьмого изданий с изменениями и дополнениями. - М.: Центрмг, 2022 - 464 с. - ISBN 978-5-903086-16-0.
4. Чернобровов, Н.В. Релейная защита энергетических систем: учеб. пособие для техникумов / Н.В. Чернобровов, В.А. Семенов. - М.: Альянс, 2019 - 800 с. - ISBN 978-5-00106-125-0.

3.2.2. Дополнительные источники (при необходимости)

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоённости компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ПК 4.1 Выполнять испытания и измерения параметров оборудования электрических сетей	Демонстрация умений проведения испытаний и измерений параметров электросетевого оборудования в соответствие с типовыми нормами испытаний	Наблюдение за ходом выполнения практического задания и оценка результатов; наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и оценка результатов; наблюдение за выполнением заданий на учебной и производственной практиках
ПК 4.2 Осуществлять контроль параметров оборудования электрических сетей методами неразрушающего контроля.	Демонстрация навыков осуществления контроля параметров электросетевого оборудования неразрушающими методами контроля в соответствие с техническими характеристиками объекта обследования и правилами работы с средствами измерений	Наблюдение за ходом выполнения практического задания и оценка результатов; наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и оценка результатов; наблюдение за выполнением заданий на учебной и производственной практиках

ПК 4.3 Выполнять мероприятия по обеспечению безопасного производства работ по испытаниям и измерению параметров оборудования электрических сетей.	Демонстрация безопасных методов производства работ по испытаниям и измерениям параметров оборудования электрических сетей в соответствие с правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок	Наблюдение за ходом выполнения практического задания и оценка результатов; наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и оценка результатов; наблюдение за выполнением заданий на учебной и производственной практиках
ПК 4.4 Осуществлять оперативное руководство работами по испытаниям и измерению параметров оборудования электрических сетей.	Демонстрация навыков оперативного руководства при проведении ремонтно-эксплуатационных и испытательных работ в соответствие с регламентами работы, технологическими картами, ремонтной документацией и должностной инструкцией	Наблюдение за ходом выполнения практического задания и оценка результатов; наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и оценка результатов; наблюдение за выполнением заданий на учебной и производственной практиках
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Демонстрация умений быстрого принятия решения в стандартных и нестандартных ситуациях. Демонстрация умений принимать решения в штатных и нештатных ситуациях. Демонстрация в разных ситуациях умений выбирать различные способы решения задач профессиональной деятельности.	Наблюдение за ходом выполнения практического задания и оценка результатов; наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и оценка результатов; наблюдение за выполнением заданий на учебной и производственной практиках.
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	Демонстрация умений использования современных средств поиска, результативность анализа и интерпретации информации и ее использование для качественного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития. Демонстрация умений использования различных источников информации, включая электронные	Наблюдение за ходом выполнения практического задания и оценка результатов; наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и оценка результатов; наблюдение за выполнением заданий на учебной и производственной практиках.
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.	Демонстрация умений работы в коллективе и команде, эффективно общаться, выходить из конфликтов, заниматься профилактикой конфликтов и контролем собственного эмоционального поведения.	Оценка коммуникативной деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях, при выполнении работ на учебной и производственной практиках
ОК 09. Пользоваться профессиональной	Демонстрация умений понимать тексты на базовые и	Оценка соблюдения правил оформления документов и

документацией на государственном и иностранном языках	профессиональные темы; составлять документацию, относящуюся к процессам профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках	построения устных сообщений на государственном языке Российской Федерации и иностранных языках
---	---	--

Приложение 1.5
к ПОП-П по специальности

13.02.12 Электрические станции, сети, их релейная защита и автоматизация

Примерная рабочая программа профессионального модуля
«ПМн.05 ОБСЛУЖИВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ ПОДСТАНЦИЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ
СЕТЕЙ»

2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Общая характеристика	
1.1. Цель и место профессионального модуля «ПМн.05 Обслуживание оборудования подстанций электрических сетей» в структуре образовательной программы	
1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля.....	
2. Структура и содержание профессионального модуля	
2.1. Трудоемкость освоения модуля	
2.2. Структура профессионального модуля	
2.3. Примерное содержание профессионального модуля.....	
2.4. Курсовой проект (работа) (для специальностей СПО, если предусмотрено)	
3. Условия реализации профессионального модуля	
3.1. Материально-техническое обеспечение.....	
3.2. Учебно-методическое обеспечение	
4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля	

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМн.05 Обслуживание оборудования подстанций электрических сетей

1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы

Цель модуля: освоение вида деятельности «Обслуживание оборудования подстанций электрических сетей (по выбору)».

Профессиональный модуль включен в обязательную часть образовательной программы по направленности «Электрические станции и сети».

1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля

Результаты освоения профессионального модуля соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленными в матрице компетенций выпускника (п. 4.3 ПОП-П).

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Владеть навыками
ОК.01	- распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части; - определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы; - выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; - владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; - оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).	- актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; - структура плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; - основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте; - методы работы в профессиональной и смежных сферах; - порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности.	-
ОК.02	- определять задачи для поиска информации, планировать процесс	- номенклатура информационных источников,	-

	поиска, выбирать необходимые источники информации; - выделять наиболее значимое в перечне информации, структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска; - оценивать практическую значимость результатов поиска; - применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; - использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности; - использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач.	применяемых в профессиональной деятельности; - приемы структурирования информации; - формат оформления результатов поиска информации; - современные средства и устройства информатизации, порядок их применения; - программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства.	
ОК.04	- организовывать работу коллектива и команды; - взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности.	- психологические основы деятельности коллектива; - психологические особенности личности.	
ОК.09	- понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; - участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; - строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной	- правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; - основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); - лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной	

	деятельности; - кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые); - писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы.	деятельности; - особенности произношения; - правила чтения текстов профессиональной направленности.	
ПК 5.1	- работать под напряжением на оборудовании распределительных устройств подстанций электрических сетей; - организовывать работы на высоте и такелажные работы; - производить ремонтные работы оборудования распределительных устройств подстанций электрических сетей; - проводить испытания оборудования распределительных устройств подстанций электрических сетей; - производить слесарную обработку деталей; - работать со специальными диагностическими приборами и оборудованием; - оценивать состояние оборудования подстанций электрических сетей, определять мероприятия по устранению дефектов оборудования подстанций электрических сетей.	- приемов работ и последовательность операций по ремонту трансформаторов; - основных сведений о схемах вторичных цепей оборудования подстанций электрических сетей; - методов проведения испытаний оборудования подстанций электрических сетей; - правил безопасности при осуществлении работы на высоте и работ под напряжением; - способов и сроков испытания такелажных средств, защитных устройств и изолирующих приспособлений; - правил эксплуатации и организации ремонта электрических сетей; - норм испытаний и измерений оборудования подстанций электрических сетей; - правил технической эксплуатации электростанций и сетей; - правил устройства электроустановок; - инструкций по применению и испытанию средств защиты; - тепловых режимов работы оборудования подстанций электрических сетей;	- выполнения работ по ремонту и реконструкции оборудования распределительных устройств электростанций и подстанций электрических сетей с частичной или полной заменой элементов; - содержания в исправном состоянии закрепленного инструмента, ремонтных приспособлений, такелажных средств

		- требований охраны труда, промышленной и пожарной безопасности, производственной санитарии и противопожарной защиты, - регламентирующие деятельность по трудовой функции; - правил безопасности при работе с инструментом и приспособлениями; - требований охраны труда при эксплуатации электроустановок в части функциональных обязанностей члена бригады; - правил пожарной безопасности; - приема работ и последовательности операций при ремонте оборудования подстанций электрических сетей; - норм и объемов испытаний ремонтируемого электротехнического оборудования подстанций электрических сетей.	
ПК 5.2	- организации работ по ремонту оборудования распределительных устройств подстанций электрических сетей на высоте и такелажные работы; - работы с электрическим и пневматическим инструментом; - применения справочных материалов в части оборудования подстанций электрических сетей; - работы в команде	- порядок проведения осмотров; виды и очередность осмотров; - конструкцию и защитные характеристики автоматических выключателей; - порядок выполнения работ по техническому обслуживанию простых защит; - порядок выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту защит средней сложности;	- безопасного проведения работ по ремонту оборудования распределительных устройств подстанций электрических сетей.

	(бригаде); - освоения новых технологий (по мере их внедрения); - оценивания отклонений и возможных факторов, приводящих к отклонениям от нормальной работы оборудования подстанций электрических сетей; - применения средств пожаротушения; - оказания первой помощи пострадавшим на производстве; - вести техническую документацию оборудования подстанций электрических сетей.	- виды, объем, периодичность, методику и порядок проведения работ по техническому обслуживанию устройств РЗиА; - правила технического обслуживания устройств РЗиА; - правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации в области устройств РЗиА; - правила устройства электроустановок; - технические характеристики обслуживаемого оборудования РЗиА; - требования охраны труда, промышленной и пожарной безопасности, производственной санитарии и противопожарной защиты, регламентирующие деятельность по трудовой функции.	
--	---	--	--

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Трудоемкость освоения модуля

Наименование составных частей модуля	Объем в часах	В т.ч. в форме практ. подготовки
Учебные занятия	80	40
Курсовая работа (проект)		
Самостоятельная работа	-	-
Практика, в т.ч.:	216	216
учебная	108	108
производственная	108	108
Промежуточная аттестация		
Всего	296	256

2.2. Структура профессионального модуля

Код ОК, ПК	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Обучение по МДК, в т.ч.:	Учебные занятия	Курсовая работа (проект)	Самостоятельная работа	Учебная практика	Производственная практика
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 5.1 ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09	Раздел 1. Организация и планирование ремонта электрооборудования	32	18	32		х	-		
ПК 5.1 ПК 5.2 ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09	Раздел 2. Проведение ремонта и послеремонтных испытаний электрооборудования	156	130	48					
ПК 5.1 ПК 5.2 ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09	Учебная практика	108	108					108	
ПК 5.1 ПК 5.2 ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09	Производственная практика	108	108						108
	Промежуточная аттестация	х	х						
	Всего:	296	256	80	40			108	108

2.3. Примерное содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем	Примерное содержание учебного материала, практических и лабораторных занятия, курсовой проект (работа)
Раздел ПМ 1 Организация и планирование ремонта электрооборудования	
МДК 05.01. Обслуживание оборудования подстанций электрических сетей	
Тема 1.1. Системы организации ремонта	Содержание
	Централизованная, децентрализованная и смешанная системы организации ремонта электрооборудования. Мастерские для ремонта узлов и деталей оборудования и ремонтные площадки в производственных помещениях предприятий электрических сетей. Общие сведения о ремонтно-производственных базах (РПБ) и ремонтно-эксплуатационных пунктах (РЭП).
	В том числе практических занятий
	Практическое занятие №1 Составление организационной структуры заданного вида ремонтного предприятия.
Тема 1.2 Система планово-предупредительных	В том числе самостоятельная работа обучающихся Необходимость и тематика определяются образовательной организацией
	Содержание
	Система ППР. Виды ремонтов. Ремонтный цикл. Перспективные

ремонтов (ППР)	планы модернизации и реконструкции основного оборудования. Годовые и месячные графики капитального и текущего ремонтов. Проект производства работ.
	В том числе практических занятий и лабораторных работ
	Практическое занятие №2 Составление перспективных, годовых и месячных планов ремонтных работ, графиков движения ремонтного персонала
	Практическое занятие №3 Проработка содержания и назначения типовых технологических карт на ремонт электрического оборудования.
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Тема 1.3. Механизмы и приспособления для производства ремонтных работ	Содержание
	Состав технологического оборудования РПБ и РЭП и его размещение. Личный и бригадный монтерский инструмент. Комплектование и хранение материалов и запчастей на энергопредприятиях.
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Тема 1.4. Материалы для производства ремонтных работ	Содержание
	Область применения различных материалов при ремонте. Аварийный запас материалов и деталей для ликвидации аварийных повреждений на воздушных линиях (ВЛ) электропередачи. Способы хранения ремонтного и аварийного запасов. Организация складского и инструментального хозяйства на электростанции.
	В том числе практических занятий и лабораторных работ
	Практическое занятие №4 Определение потребности запасных частей, расхода материалов, изделий на ремонтные работы по типовым производственным нормам.
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Тема 1.5. Установки для обработки трансформаторного масла	Содержание
	Цеолитовые установки. Восстановление цеолитов. Установки для дегазации, азотирования масла. Вакуумные насосы для обработки масла.
	В том числе практических занятий и лабораторных работ
	Практическое занятие №5 Выбор способа обработки трансформаторного масла в зависимости от его состояния.
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Тема 1.6. Экономические показатели энергоремонтного производства.	Содержание
	Режимные и экономические показатели энергоремонтного производства. Основы и область применения сетевого планирования и управления.
	Элементы СПУ. Правила построения сетевого графика Методы расчета сетевых графиков. Анализы оптимизация в СПУ
	В том числе практических занятий и лабораторных работ
	Практическое занятие №6 Определение расхода материалов для ремонта электрооборудования.

	Практическое занятие №7 Составление сметы текущих ремонтов и содержания электрооборудования.
	Практическое занятие №8 Расчет амортизационных отчислений. Определение численности эксплуатационного и ремонтного персонала.
	Практическое занятие №9 Расчет и построение сетевых графиков ремонта заданного электрооборудования.
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Раздел ПМ 2 Проведение ремонта и послеремонтных испытаний электрооборудования	
МДК 05.01. Обслуживание оборудования подстанций электрических сетей	
Тема 2.1 Ремонт трансформаторов и автотрансформаторов	Содержание
	Виды и периодичность ремонтов трансформаторов. Объемы работ, выполняемых при текущем и капитальном ремонтах трансформаторов 110 кВ и выше. Условия вскрытия масляных трансформаторов, автотрансформаторов. Разборка трансформатора и составление дефектной ведомости. Ремонт активной части трансформаторов. Ремонт отдельных узлов и вспомогательного оборудования. Сборка трансформатора после ремонта. Контрольная подсушка и сушка трансформаторов.
	В том числе практических занятий и лабораторных работ
	Практическое занятие №1 Составление ведомости объемов работ на капитальный ремонт масляного трансформатора. Составление графика производства работ.
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Тема 2.2 Ремонт синхронных генераторов, компенсаторов и электродвигателей	Содержание
	Объемы и периодичность текущих и капитальных ремонтов синхронных генераторов (СГ) и синхронных компенсаторов (СК). Подготовка к ремонту. Разборка и сборка СГ и СК. Ремонт статора и ротора. Ремонт элементов системы охлаждения. Ремонт элементов системы возбуждения. Объемы и периодичность текущего и капитального ремонтов электродвигателя (ЭД). Разборка и сборка ЭД. Ремонт статора, ротора. Вибрация электрических машин и ее устранения. Сушка обмоток электрических машин.
	В том числе практических занятий и лабораторных работ
	Практическое занятие №2 Составление технологической карты на капитальный ремонт электродвигателя переменного тока напряжением выше 1000 В
	Лабораторное занятие №1 Пуск асинхронного двигателя при помощи магнитного пускателя.
	Лабораторное занятие №2 Послеремонтные испытания асинхронного двигателя с фазным ротором.
	Лабораторное занятие №3 Пуск асинхронного двигателя при помощи реверсивного магнитного пускателя.
	Лабораторное занятие №4 Включение трёхфазного асинхронного двигателя в однофазную сеть.
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>

Тема 2.3 Ремонт электрооборудования распределительных устройств	Содержание Виды и периодичность ремонта. Ремонт выключателей и их приводов. Ремонт выключателей нагрузки, разъединителей, отделителей, короткозамыкателей и их приводов. Ремонт измерительных трансформаторов, разрядников. Ремонт токоограничивающих реакторов и дугогасящих реакторов. Ремонт оборудования КТП (комплектных трансформаторных подстанций). Ремонт АКБ. Виды и периодичность ремонта. Ремонт выключателей и их приводов. Ремонт выключателей нагрузки, разъединителей, отделителей, короткозамыкателей и их приводов. В том числе практических занятий и лабораторных работ Лабораторное занятие №5 Послеремонтные испытания трансформатора тока. В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Тема 2.4 Ремонт воздушных линий электропередач	Содержание Основные дефекты элементов ВЛ. Перечень работ, относящихся к капитальному ремонту ВЛ. Периодичность капитального и текущего ремонтов. Технология ремонтов ВЛ. Приемка ВЛ после ремонта. Документация по ремонту ВЛ. В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Тема 2.5 Ремонт силовых кабельных линий	Содержание Ремонт бронированного покрытия КЛ, ремонт свинцовой оболочки КЛ. Ремонт токопроводящих жил КЛ, ремонт муфт КЛ. В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Тема 2.6 Послеремонтные испытания электрооборудования	Содержание Послеремонтные измерения и испытания трансформаторов. Испытания и измерения при ремонте СГ, СК и электродвигателей. Послеремонтные измерения и испытания оборудования РУ. Испытания КЛ и ВЛ. В том числе практических занятий и лабораторных работ Лабораторное занятие №6 Составление ведомости дефектов на капитальный ремонт высоковольтного выключателя. Лабораторное занятие №7 Испытания катушек магнитных пускателей и контакторов. Лабораторное занятие №8 Экспериментальное определение вторичной нагрузки ТТ и оценка его пригодности. Лабораторное занятие №9 Послеремонтные испытания измерительных трансформаторов напряжения. В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Учебная практика раздела 2 Виды работ 1. Плоскостная и пространственная разметка. 2. Рубка и резка металла. 3. Правка и гибка металла. 4. Опиливание и распиливание металла.	

5.	Сверление, зенкерование и развертывание отверстий.
6.	Нарезание резьбы.
7.	Клепка, пайка, лужение, склеивание.
8.	Сверление и зенкование на станках.
9.	Работа на токарных станках.
Производственная практика	
Виды работ	
1.	Оценка технического состояния электрооборудования при визуальном осмотре.
2.	Составление документации по результатам осмотров.
3.	Проведение измерений и испытаний электрооборудования, оценка его состояния по результатам измерений.
4.	Участие в проведении текущих и капитальных ремонтов электрооборудования.
5.	Выполнение такелажных работ при ремонте электрооборудования
6.	Участие в операциях по устранению и предотвращению неисправностей оборудования.
<i>Рекомендуемая форма промежуточной аттестации – зачет/экзамен</i>	
Всего 296	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Лаборатория «Эксплуатации ремонта оборудования электрических станций, сетей и систем», оснащенная в соответствии с приложением 3 ПОП-П.

Мастерская «Слесарно-механическая», оснащенная в соответствии с приложением 3 ПОП-П.

Оснащенные базы практики в соответствии с приложением 3 ПОП-П.

3.2. Учебно-методическое обеспечение

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организации выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных изданий и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список может быть дополнен новыми изданиями.

3.2.1. Основные печатные и/или электронные издания

1. Акимов, Н.А. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования: учебник / Н.А. Акимов, Н.Ф. Котеленец, Н.И. Сентюрихин. – 15-е изд. – Москва: Изд. центр Академия, 2019. – 304 с.
2. Дайнеко, В. А. Технология ремонта и обслуживания электрооборудования: учебник / В. А. Дайнеко. – 2-е изд. – Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2020. — 396 с.
3. Максимов, Н.В. Организация работ по ремонту оборудования электрических подстанций и сетей: учебник / Н.В. Максимов, Н.И. Небабина, Л.В. Цыганкова. – Москва: Изд. центр Академия, 2022. – 272 с.

3.2.2. Дополнительные источники (при необходимости)

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата	Формы контроля и методы
------------	----------------------------	-------------------------

	(показатели освоённости компетенций)	оценки
ПК 5.1 Производить работы по ремонту оборудования распределительных устройств подстанций электрических сетей	Демонстрация умений проведения ремонтных работ электротехнического оборудования в соответствие с регламентами работы, технологическими картами и ремонтной документацией	Наблюдение за ходом выполнения практического задания и оценка результатов; наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и оценка результатов; наблюдение за выполнением заданий на учебной и производственной практиках.
ПК 5.2 Выполнять функции производителя работ по ремонту оборудования распределительных устройств подстанций электрических сетей	Демонстрация навыков проведения ремонтных работ электротехнического оборудования в качестве производителя в соответствие с регламентами работы, технологическими картами, ремонтной документацией и должностной инструкцией	Наблюдение за ходом выполнения практического задания и оценка результатов; наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и оценка результатов; наблюдение за выполнением заданий на учебной и производственной практиках.
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Демонстрация умений быстрого принятия решения в стандартных и нестандартных ситуациях. Демонстрация умений принимать решения в штатных и нештатных ситуациях. Демонстрация в разных ситуациях умений выбирать различные способы решения задач профессиональной деятельности.	Наблюдение за ходом выполнения практического задания и оценка результатов; наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и оценка результатов; наблюдение за выполнением заданий на учебной и производственной практиках.
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	Демонстрация умений использования современных средств поиска, результативность анализа и интерпретации информации и ее использование для качественного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития Демонстрация умений использования различных источников информации, включая электронные	Наблюдение за ходом выполнения практического задания и оценка результатов; наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и оценка результатов; наблюдение за выполнением заданий на учебной и производственной практиках.
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.	Демонстрация умений работы в коллективе и команде, эффективно общаться, выходить из конфликтов, заниматься профилактикой конфликтов и контролем собственного эмоционального поведения.	Оценка коммуникативной деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях, при выполнении работ на учебной и производственной практиках
ОК 09. Пользоваться	Демонстрация умений понимать	Оценка соблюдения правил

профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	тексты на базовые и профессиональные темы; составлять документацию, относящуюся к процессам профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках	оформления документов и построения устных сообщений на государственном языке Российской Федерации и иностранном языках
---	---	--

13.02.12 Электрические станции, сети, их релейная защита и автоматизация

Примерная рабочая программа профессионального модуля

**«ПМн.03 ПРОВЕРКА, НАЛАДКА И ИСПЫТАНИЯ УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ
ЗАЩИТЫ, АВТОМАТИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ И ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ»**

2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Общая характеристика	
1.1. Цель и место профессионального модуля «ПМн.03 Проверка, наладка и испытания устройств релейной защиты, автоматики электрических сетей и электростанций» в структуре образовательной программы	
1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля.....	
2. Структура и содержание профессионального модуля	
2.1. Трудоемкость освоения модуля	
2.2. Структура профессионального модуля	
2.3. Примерное содержание профессионального модуля.....	
2.4. Курсовой проект (работа) (для специальностей СПО, если предусмотрено)	
3. Условия реализации профессионального модуля	
3.1. Материально-техническое обеспечение.....	
3.2. Учебно-методическое обеспечение	
4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля	

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМн.03 Проверка, наладка и испытания устройств релейной защиты, автоматики электрических сетей и электростанций

1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы

Цель модуля: освоение вида деятельности «Проверка, наладка и испытания устройств релейной защиты, автоматики электрических сетей и электростанций (по выбору)».

Профессиональный модуль включен в обязательную часть образовательной программы по направленности «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем».

1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля

Результаты освоения профессионального модуля соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленными в матрице компетенций выпускника (п. 4.3 ПОП-П).

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Владеть навыками
ОК.01	- распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части; - определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы; - выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; - владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; - оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).	- актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; - структура плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; - основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте; - методы работы в профессиональной и смежных сферах; - порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности.	-
ОК.02	- определять задачи для	- номенклатура	-

	поиска информации, планировать процесс поиска, выбирать необходимые источники информации; - выделять наиболее значимое в перечне информации, структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска; - оценивать практическую значимость результатов поиска; - применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; - использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности; - использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач.	информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; - приемы структурирования информации; - формат оформления результатов поиска информации; - современные средства и устройства информатизации, порядок их применения; - программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства.	
ОК.03	- определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; - применять современную научную профессиональную терминологию определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования; - выявлять достоинства и недостатки коммерческой идеи; - определять инвестиционную	- содержание актуальной нормативно-правовой документации; - современная научная и профессиональная терминология; - возможные траектории профессионального развития и самообразования; - основы предпринимательской деятельности, правовой и финансовой грамотности; - правила разработки презентации основные этапы разработки и реализации проекта.	

	привлекательность коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности, выявлять источники финансирования; - презентовать идеи открытия собственного дела в профессиональной деятельности; - определять источники достоверной правовой информации; - составлять различные правовые документы; - находить интересные проектные идеи, грамотно их формулировать и документировать; - оценивать жизнеспособность проектной идеи, составлять план проекта.		
ОК.04	- организовывать работу коллектива и команды; - взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности.	- психологические основы деятельности коллектива; - психологические особенности личности.	
ОК.09	- понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; - участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; - строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; - кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и	- правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; - основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); - лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; - особенности произношения; - правила чтения текстов	

	планируемые); - писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы.	профессиональной направленности.	
ПК 3.1	- проверять простые защиты или отдельные их элементы в лаборатории; – проверять работоспособность микроэлектронных устройств РЗиА; – работать в бригаде по проверке устройств релейной защиты и автоматики.	– аппаратуры для проверки защиты, для регулирования тока и напряжения; – основных требований к релейной защите; – основных требований при проверке простых устройств РЗиА; – принципов действия реле; – классификаций реле; – режимов работы аккумуляторных батарей; – способов проверки сопротивления изоляции и испытания ее повышенным напряжением; – конструкционных особенностей и защитных характеристик применяемых устройств РЗиА; – конструкций реле на электромагнитном и индукционном принципах; – максимальной токовой защиты, токовой отсечки, максимальной направленной токовой защиты и дифференциальной, газовой, дистанционной защиты и основные требования к защите этих видов; – назначения устройств АПВ; – основных требований к устройствам АВР и их назначение; – комплектных испытательных устройств для проверки	- проверки заданных уставок защит средней сложности под руководством работника более высокой квалификации; – проверки и регулирования при необходимости механических характеристик устройств (люфтов, зазоров, провалов, растворов, прогибов) в лаборатории под руководством работника более высокой квалификации.

		защит; – общих сведений об источниках и схемах питания оперативного тока, применяемых на объектах электроэнергетики; – принципиальных схем управления и сигнализации выключателей с дистанционным приводом; – требований к точности трансформаторов тока; – условий селективности действия защитных устройств электрической сети; – инструкций по проверке измерительных трансформаторов.	
ПК 3.2	– настраивать простые защиты; – настраивать механические узлы устройств РЗА; – настраивать электромеханические устройства РЗА; – производить расчет защит силового оборудования от всех видов повреждений и аномальных режимов; – разбираться в принципах построения схем автоматики.	– приводов высоковольтных выключателей и основы дистанционного управления ими; – видов повреждений в электротехнических установках электрических сетей; – методик наладки и проверки электромеханических реле; – схем емкостных делителей напряжения; – требований к устройствам сетевой автоматики, их назначение; – видов, конструкций, принципов действия, технических характеристик элементов релейной защиты, автоматики, противоаварийной автоматики, средств измерений и систем сигнализации; – методов наладки;	– наладки простых защит; – чтения принципиальных и монтажных схем.

		– микропроцессорных устройств РЗиА; – типов и схем защит силового оборудования и шин; – порядка расчета уставок защит; – способов синхронизации и самосинхронизации, принципов действия, достоинства и недостатки, области применения автосинхронизаторов; – видов, назначения, характеристик и области применения систем возбуждения; – мероприятий, предотвращающих снижение частоты; – мер безопасности при производстве наладочных работ.	
ПК 3.3	– работать с измерительной и испытательной аппаратурой; – снимать показания и строить векторные диаграммы в цепях тока и напряжения; – составлять программы испытаний устройств релейной защиты и автоматики.	– методов и технологий проведения испытаний устройств РЗиА; – конструкций и принципов действия испытательного оборудования; – мер безопасности при производстве испытательных работ.	– сборки испытательных схем для проверки, наладки защит средней сложности и устройств автоматики, измерительных трансформаторов, приводов высоковольтных выключателей и испытания изоляции цепей вторичной коммутации; – сборки испытательных схем для проверки, наладки защит средней сложности на энергообъектах под руководством работника более высокой квалификации.
ПК 3.4	– оформлять акты проверки; – оформлять протоколы испытаний	– правил оформления документации проверок и испытаний.	– оформления документации по результатам проверок и испытаний.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Трудоемкость освоения модуля

Наименование составных частей модуля	Объем в часах	В т.ч. в форме практ. подготовки
Учебные занятия	142	70
Курсовая работа (проект)		
Самостоятельная работа	-	-
Практика, в т.ч.:	288	288
учебная	144	144
производственная	144	144
Промежуточная аттестация		
Всего	430	358

2.2. Структура профессионального модуля

Код ОК, ПК	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Обучение по МДК, в т.ч.:	Учебные занятия	Курсовая работа (проект)	Самостоятельная работа	Учебная практика	Производственная практика
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 3.1, ПК 3.2, ОК 01–ОК 04, ОК 09	Раздел 1. Применение средств измерений в энергетике	20	10	20		x	-		
ПК 3.1, ПК 3.3, ПК 3.4, ОК 01–ОК 04, ОК 09	Раздел 2. Исполнение устройств релейной защиты	168	146	60					
ПК 3.1, ПК 3.3, ПК 3.4, ОК 01–ОК 04, ОК 09	Раздел 3. Эксплуатация устройств автоматики электроэнергетических систем	30	10	30					
ПК 3.2, ПК 3.4, ОК 01–ОК 04, ОК 09	Раздел 4. Выполнение наладки устройств релейной защиты и автоматики	68	48	32					
	Учебная практика	144	144					144	
	Производственная практика	144	144						144
	Промежуточная аттестация	X	X						
	Всего:	430	358	142	70			144	144

2.3. Примерное содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем	Примерное содержание учебного материала, практических и лабораторных занятия, курсовой проект (работа)
Раздел 1. Применение средств измерений в энергетике	
МДК. 03.01 Основы проверки, наладки и испытаний устройств релейной защиты и автоматики электрических сетей и электростанций	
Тема 1.1. Приборы учета и контроля	Содержание 1. Аналоговые электронные измерительные приборы. 2. Устройство и принцип действия электронных вольтметров и амперметров. Правила подключения электронных приборов с симметричным и несимметричным входами. 3. Цифровые электронные измерительные приборы. 4. Принцип действия время-импульсных цифровых приборов, реагирующих на мгновенное и среднее значения измеряемой величины (вольтметры, частотомеры, измерители интервалов времени). 5. Принцип действия и метрологические свойства частотно-импульсных цифровых приборов. 6. Особенности подключения цифровых приборов с симметричным и несимметричным входами. 7. Электронные счетчики электрической энергии. 8. Аналоговый преобразователь активной мощности в постоянное напряжение. Счетчик с аналоговым преобразователем мощности, структурная схема, принцип действия. 9. Структурная схема и принцип действия электронного микропроцессорного счетчика. В том числе практических занятий 1. Лабораторное занятие «Проверка электронного счетчика» 2. Лабораторное занятие «Измерения электрических величин с помощью цифрового мультиметра» В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Тема 1.2. Электронные осциллографы	Содержание 1. Процесс формирования временной развертки сигнала на экране осциллографа. 2. Структурная схема и принцип действия аналогового электронного осциллографа. 3. Синхронизация изображения. Измерение по экрану осциллографа. В том числе практических занятий и лабораторных работ 1. Лабораторное занятие «Сравнительный анализ показаний цифрового и стрелочного частотомера с показаниями электронного осциллографа» 2. Лабораторное занятие «Измерения электрических величин с помощью электронного осциллографа» В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Тема 1.3. Методы измерений электрических и магнитных величин	Содержание 1. Прямые измерения напряжения и силы тока. Методическая погрешность прямых измерений. 2. Компенсационный метод измерения напряжения и силы тока на

	постоянном токе. Делители напряжения. 3. Компенсационный метод измерения напряжения и силы тока на переменном токе. 4. Правила работы с потенциометром (компенсатором) переменного тока. Классификация сопротивлений. 5. Косвенные методы измерения сопротивлений, индуктивностей и емкостей. 6. Схемы измерения для малых и больших сопротивлений: двух-, трех- и четырехпроводные схемы. 7. Мостовой метод измерения сопротивления, индуктивности и емкости. Четырехплечий мост. Мост переменного тока. 8. Частные случаи измерения сопротивлений (измерение сопротивления заземляющего устройства, измерение сопротивления изоляции кабеля, сопротивления изоляции двухпроводной линии). 9. Схемы измерения активной и реактивной мощности в однофазных и трехфазных сетях. 10. Схемы измерения мощности и энергии с использованием измерительных трансформаторов тока и напряжения. 11. Измерение активной, реактивной, полной мощностей. Измерение коэффициента мощности по схеме двух ваттметров. 12. Понятие о коэффициенте мощности при наличии искажений формы кривой напряжения и (или) тока, а также в трехфазных сетях при несимметрии фазных (линейных) напряжений. 13. Методы измерения активной и реактивной энергии в однофазных и трехфазных цепях. В том числе практических и лабораторных занятий 1. Лабораторное занятие «Регулирующие и нагрузочные устройства» 2. Лабораторное занятие «Измерение параметров электрических цепей мостом переменного тока» 3. Лабораторное занятие «Измерение сопротивлений мостом и омметром» 4. Лабораторное занятие «Измерение сопротивления изоляции мегомметром. Измерение сопротивления мостовым методом» 5. Лабораторное занятие «Измерение мощности в трехфазных цепях» 6. Лабораторное занятие «Измерение активной и реактивной энергии в трехфазных цепях» В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Тема 1.4. Поверка средств измерений	Содержание 1. Прямые, косвенные, совокупные измерения. Погрешности измерений. Погрешности средств измерений. Инструментальная и методическая составляющие погрешности измерений. Способы выражения пределов погрешности. 2. Понятие о классе точности и его ограниченность. Основные метрологические характеристики мер, измерительных приборов, измерительных преобразователей, каналов измерительных систем. Характеристики влияния влияющих величин на погрешности средств и результатов измерений. 3. Методы поверки измерительных приборов В том числе практических занятий и лабораторных работ

	Лабораторное занятие «Проверка щитовых приборов методом сличения»
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Раздел 2. Исполнение устройств релейной защиты	
МДК. 03.01 Основы проверки, наладки и испытаний устройств релейной защиты и автоматики электрических сетей и электростанций	
Тема 2.1. Основные требования, предъявляемые к релейной защите, принципы построения схем релейной защиты	Содержание
	1. Назначение релейной защиты. Требования к современной релейной защите. Основные и резервные релейные защиты. 2. Основные принципы построения схем релейной защиты Виды схем РЗ. Функциональная схема релейной защиты как устройства автоматического управления. Способы графического изображения и позиционного обозначения реле и его элементов в соответствии с действующими стандартами ЕСКД. Измерительная и логическая части устройств релейной защиты. Классификация реле. Необходимость оперативного тока в устройствах РЗА. 3. Измерительные трансформаторы тока и напряжения: назначение, погрешности, схема соединения
	В том числе практических занятий и лабораторных работ
	1. Лабораторное занятие «Исследование схем соединения вторичных обмоток трансформаторов тока и реле» В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Тема 2.2. Электромагнитные измерительные органы, реагирующие на одну электрическую величину	Содержание
	1. Принципы выполнения и действия электромагнитных реле. Параметры срабатывания, возврата; коэффициент возврата. Способы регулирования параметров. 2. Конструктивные особенности электромагнитных реле тока и напряжения, регулирование параметров. 3. Принцип действия индукционного реле тока с зависимой характеристикой, его конструктивные особенности. Способы регулирования параметров срабатывания. Поляризованные и магнитоэлектрические реле
	В том числе практических занятий и лабораторных работ
	1. Лабораторное занятие «Испытание электромагнитных реле тока и напряжения, индукционного реле тока» В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Тема 2.3. Токовые защиты	Содержание
	1. Принципы выполнения и действия максимальной токовой защиты. Схема, назначение элементов схемы. Выбор уставок по току и времени, проверка чувствительности. 2. Максимальная токовая защита с пуском по напряжению. Выбор уставок по току и напряжению. Определение остаточного напряжения в месте установки защиты. Проверка чувствительности по напряжению. Принципиальная схема максимальной токовой защиты на постоянном оперативном токе. 3. Токовая отсечка. Неселективная токовая отсечка. Токовая отсечка с выдержкой времени на электрических линиях с

	одно- и двухсторонним питанием. 4. Особенности выполнения токовых защит на переменном оперативном токе по схеме дешунтирования отключающих катушек выключателей. Условия выбора уставок. Схема с реле типа РТ-80. Согласование уставок по времени с аналогичными защитами на смежном участке. Оценка и область применения токовых защит от междуфазных КЗ. 5. Максимальные токовые направленные защиты от междуфазных КЗ со ступенчатой характеристикой выдержки времени Согласование уставок по току и времени для ступеней защит на участках электрической сети. 6. Особенности релейных защит электрических сетей 0,4 – 35 кВ: Защиты линий при питании защит переменным током от трансформаторов тока. Защиты линий при питании защит выпрямленным оперативным током 7. Защиты от замыканий на землю в сетях с малым током замыкания на землю. Векторные диаграммы токов и напряжений при однофазном замыкании на землю в электрических сетях с малым током замыкания на землю; требования, предъявляемые к защите. Защита кабельных электрических линий от замыканий на землю, реагирующая на естественный емкостный ток. Устройство и особенности конструкций трансформаторов тока нулевой последовательности. Схема защиты с реле типа РТЗ-51. Принципы работы направленных защит типов ЗЗП-1, УСЗ-2, реагирующих на высшие гармонические составляющие тока. В том числе практических занятий и лабораторных работ 1. Лабораторное занятие «Испытание ступенчатой защиты от междуфазных КЗ» 2. Лабораторное занятие «Испытание защиты от замыканий на землю с изолированной нейтралью» 3. Лабораторное занятие «Испытание максимальной токовой защиты с пуском по напряжению» 4. Лабораторное занятие «Испытание комплекта направленной защиты КЗ-15» 5. Практическое занятие «Расчет ступенчатой токовой защиты линии с односторонним питанием от междуфазных КЗ» 6. Практическое занятие «Расчет токовой отсечки на линиях с глухозаземленной нейтралью» В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Тема 2.4. Защита линий напряжением 110 кВ и выше	Содержание 1. Защита от замыканий на землю в электрических сетях с большим током замыкания на землю Векторные диаграммы токов и напряжений при замыканиях на землю в электрических сетях с большим током замыкания на землю. Необходимость отдельной защиты от замыканий на землю в электрических сетях напряжением 110 кВ и выше. Принцип действия направленной ступенчатой токовой защиты нулевой последовательности и ее основные органы. Назначение ступеней защиты и принципы их согласования по току и времени срабатывания. Комплектные устройства токовой защиты нулевой последовательности. Исследование необходимости выполнения ступеней защиты направленными. 2. Расчет токов срабатывания ступеней защиты. Расчетные схемы

	для определения коэффициентов токораспределения. Проверка чувствительности ступеней защиты. Выбор вида повреждения (однофазное или двухфазное замыкание на землю) для определения тока срабатывания защиты. Особенности расчета защиты от замыканий на землю параллельных электрических линий. Учет взаимной индукции при различных режимах работы параллельных линий. 3. Дифференциальные защиты: Принципы выполнения и действия продольной дифференциальной защиты с циркулирующими токами. Токи небаланса. Требования к трансформаторам тока. Способы снижения нагрузки на трансформаторы тока. Выбор параметров срабатывания, оценка чувствительности. Принципиальная схема защиты ДЗЛ-1. Основные органы защиты, их назначение. Оценка и область применения продольной дифференциальной защиты. 4. Принципы выполнения, действия и виды поперечной дифференциальной токовой защиты двух параллельных электрических линий. Каскадное действие, автоматическая блокировка, "мертвая зона" защиты. Выбор уставок, проверка чувствительности. Оценка и область применения поперечных дифференциальных токовых защит. Поперечная дифференциальная токовая направленная защита параллельных линий 5. Дистанционная защита: Принцип действия дистанционной защиты, ее основные органы и их назначение. Понятие о сопротивлении на зажимах реле. Изображение на комплексной плоскости сопротивлений на зажимах реле в различных режимах. Время срабатывания защиты. Характеристики современных реле сопротивления на комплексной плоскости. Принцип работы направленного и ненаправленного реле сопротивления. Основные элементы реле сопротивления, их назначение. Регулирование уставок на реле. Схемы включения реле сопротивления. Устройство и характеристика реле сопротивления на выпрямленном токе. Ток точной работы. 6. Пусковые органы дистанционной защиты. Выбор формы характеристики. Смещение характеристики в III квадрант комплексной плоскости. Поведение дистанционной защиты при нарушении цепей напряжения. Устройство и принцип работы блокировки при нарушениях цепей напряжения. Поведение дистанционной защиты при качаниях. Способы блокировки защиты при качаниях. Устройство комплекта блокировки. Принципы расчета первичных уставок трехступенчатой дистанционной защиты. Выбор расчетных режимов. Определение коэффициента токораспределения. Проверка чувствительности в основной и резервной зонах прочерка чувствительности по току точной работы. Расчет вторичных уставок и выбор отпайки на реле. Устройство, принципиальная схема и работа панели резервных защит типа ЭПЗ-1636-67. Особенности выполнения современных устройств дистанционной
--	--

	защиты типов ЩДЭ-2801 и ЩДЭ-2802. Расчет уставок. 7. Высокочастотная защита: Принцип действия дифференциально-фазной высокочастотной защиты, изучение схемы защиты ДФЗ-201 при различных видах КЗ в зоне и вне зоны путем построения диаграмм токов дифференциально-фазной защиты. Канал токов высокой частоты. Основные органы защиты и их назначение. Выбор уставок пусковых органов защиты. Принцип действия направленной защиты с высокочастотной блокировкой. Основные органы защиты и их назначение. Выбор уставок защиты. Современные устройства направленной защиты с высокочастотной блокировкой типа ПДЭ-2801. Дистанционная защита с высокочастотной блокировкой, ускорение действия второй ступени защиты при КЗ в зоне защиты. В том числе практических и лабораторных занятий 1. Лабораторное занятие «Проверка работы комплекта продольной дифференциальной защиты линии» 2. Практическое занятие «Расчет дистанционной защиты линий электропередачи» В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Тема 2.5. Защиты трансформаторов (автотрансформаторов) напряжением 110 кВ и выше	Содержание 1. Виды повреждений и аномальных режимов работы трансформаторов и автотрансформаторов Газовая защита, принцип работы. Устройство наиболее распространенных газовых реле. Особенности газовой защиты на трансформаторах с РПН. Оперативные цепи газовой защиты. Контроль исправности цепей газовой защиты. 2. Принцип действия и конструктивные особенности продольной дифференциальной защиты трансформатора (автотрансформатора). Токи небаланса в реле дифференциальной защиты. Броски тока намагничивания при включении ненагруженного трансформатора (автотрансформатора). Способы отстройки от бросков тока намагничивания и повышенных токов небаланса. Устройство и принцип действия токовых реле с быстронасыщающимися трансформаторами 3. Устройство и принцип действия токовых реле с магнитным торможением. Порядок расчета дифференциальной защиты трехобмоточного трансформатора с реле типа ДЗТ-11 Время-импульсный принцип отстройки от броска тока намагничивания. Реле типа ДЗТ-21. Элементы реле и их назначение. Характеристика реле. Порядок расчета дифференциальной защиты автотрансформатора или трансформатора собственных нужд электростанции с реле типа ДЗТ-21. 4. Максимальная токовая защита с комбинированным пуском по напряжению и без него. Схемы включения элементов защиты, расчет первичных и вторичных уставок. Особенности выполнения защит от сверхтоков внешних КЗ для многообмоточных трансформаторов и автотрансформаторов. Фильтровая токовая защита обратной последовательности. Дистанционная защита. Выполнение и расчёт уставок защиты от перегрузки

	трансформаторов (автотрансформаторов) с учетом их типов и режима работы. Выполнение защит от сверхтоков нулевой последовательности на повышающих и понижающих трансформаторах. Особенности выполнения защит на автотрансформаторах. Условия выбора уставок. 5. Дуговая защита. Автоматический пуск устройства пожаротушения на трансформаторах и автотрансформаторах. Полная схема защиты трансформатора (автотрансформатора) В том числе практических и лабораторных занятий 1. Лабораторное занятие «Проверка работы дифференциальной защиты трансформатора» 2. Практическое занятие «Расчет дифференциальной защиты понижающего трансформатора» В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Тема 2.6. Защита генераторов, работающих на сборные шины	Содержание 1. Виды повреждений и аномальных режимов работы синхронных генераторов и компенсаторов. Продольная дифференциальная защита генераторов. Схемы, расчет уставок защит генераторов разной мощности с реле типов РСТ-15, ДЗТ-11/5. Оценка чувствительности. 2. Защита от замыканий между витками одной фазы. Схема, реле защиты, расчет уставок. Защита от замыкания обмотки статора на корпус (землю), реализованная комплектами БРЭ1301-02 и БРЭ1301-03. Принципы выполнения и действия, структурная схема. 3. Защита от сверхтоков КЗ и перегрузок, Токовые защиты с комбинированным пуском по напряжению, токовые защиты обратной последовательности со ступенчатой время - токовой характеристикой. Дистанционная защита. 4. Защита обмотки ротора генератора от замыкания на корпус во второй точке, защита от перегрузки током возбуждения с независимой выдержкой времени. Особенности защиты гидрогенераторов. В том числе практических и лабораторных занятий 1. Практическое занятие «Расчет защит генератора, работающего на сборные шины» В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Тема 2.7. Защита блоков генератор-трансформатор	Содержание 1. Особенности выполнения защит генераторов и трансформаторов при их работе по схеме блока. Требования к выполнению основных защит на блоках генератор-трансформатор. 2. Дифференциальная защита блока, варианты схем, расчет уставок. Резервная дифференциальная защита блока. Дифференциальная защита ошиновки высокого напряжения. 3. Защита блока от замыканий на землю на генераторном напряжении без зоны нечувствительности. Защита генератора от несимметричных КЗ и перегрузок с

	помощью токовой защиты обратной последовательности с интегральной время - токовой характеристикой. Основные органы защиты, их назначение. Двухступенчатая максимальная токовая защита нулевой последовательности блока трансформатора. 4. Дистанционная защита от сверхтоков симметричных КЗ. Защита генератора от потери возбуждения. Защита от симметричных перегрузок. 5. Защита ротора генератора от перегрузок током возбуждения с помощью реле с интегральной время - токовой характеристикой. Структурная схема защиты. Защита ротора генератора от замыкания в одной точке цепи возбуждения. Защита блока от повышения напряжения. Принципы выполнения и действия устройства контроля изоляции вводов (КИВ). Особенности выполнения выходных цепей блока. В том числе практических и лабораторных занятий 1. Практическое занятие «Чтение полной схемы защиты блока генератор-трансформатор» В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Тема 2.8. Защита электродвигателей	Содержание 1. Виды повреждений и аномальных режимов работы электродвигателей. Характеристика пускового тока. Защита асинхронных электродвигателей от междуфазных КЗ и перегрузок. Разновидности защит, схемы, выбор уставок. 2. Защита электродвигателей от однофазных замыканий на землю. Защита минимального напряжения. Полная схема защиты и управления асинхронным электродвигателем. Особенности защиты синхронных электродвигателей. В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Тема 2.9. Защита шин	Содержание 1. Виды повреждений на шинах. Требования к защитах шин. Способы выполнения защиты шин. Принципы выполнения и действия дифференциальной защиты шин. Контроль токовых цепей. Требования к трансформаторам тока для дифференциальной защиты шин. 2. Особенности выполнения дифференциальной защиты шин при фиксированном присоединении элементов. Выбор уставок. Дифференциальная защита магистралей резервного питания. Дифференциальная защита шин с торможением. 3. Неполная дифференциальная защита шин. Схема, назначение ступеней, расчет параметров. Защита в цепях шиносоединительного, обходного и секционного выключателей. Взаимодействие дифференциальной защиты шин со схемами АПВ присоединений. В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>

	<i>организацией</i>
Тема 2.10. Резервирование действия релейной защиты и выключателя	Содержание
	1. Необходимость резервирования и его способы. Дальнее резервирование действием последних ступеней ступенчатых защит. Ближнее резервирование отказа защит и выключателей. 2. Принципы выполнения и действия устройства резервирования отказа выключателей (УРОВ). УРОВ на электрических линиях и трансформаторах собственных нужд электростанций. УРОВ в первичной сети высокого напряжения при разных электрических схемах первичных соединений.
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Курсовой проект Выполнение курсового проекта по модулю обязательно. Тематика курсовых проектов 1. Релейная защита и автоматика элементов электрических станций. 2. Релейная защита и автоматика элементов электрических подстанций. Обязательные аудиторные учебные занятия по курсовому проекту Консультации: 1. Выбор основного электрооборудования согласно заданию на курсовой проект. 2. Составление схемы замещения прямой последовательности. Расчет токов трехфазного и двухфазного КЗ. 3. Составление схемы замещения нулевой последовательности. Расчет токов однофазного и двухфазного КЗ на землю. 4. Выбор трансформаторов тока по номинальным данным и их проверка на 10% погрешность. 5. Выбор устройств релейной защиты и автоматики по ПУЭ согласно заданию на курсовой проект. 6. Расчет релейной защиты первого заданного элемента (трансформатор, генератор, блок трансформатор-генератор). 7. Расчет релейной защиты второго заданного элемента (воздушная или кабельная линия, электрический двигатель, трансформатор собственных нужд) 8. Составление полных схем защит элементов. 9. Оформление пояснительной записки и графической части курсового проекта. 10. Подготовка к защите курсового проекта. Самостоятельная работа обучающегося над курсовым проектом 1. Определение целей и задач курсового проекта. 2. Изучение литературных источников. 3. Планирование выполнения курсового проекта. 4. Проведение предпроектного исследования в области определения состава комплекса релейных защит и выбора типов устройств, на которых эти защиты реализуются, в соответствии с требованиями ПУЭ. 5. Проведение расчетных работ в соответствии с методическими указаниями. 6. Работа в текстовом редакторе MS Word и в системе трехмерного моделирования КОМПАС 3D.	
Учебная практика раздела 2 Виды работ 1. Промывка и чистка узлов и деталей средств измерений и аппаратуры, чистка контактов и контактных поверхностей 2. Маркировка и простая окраска поверхностей красками, антикоррозионная смазка деталей, упаковка электроизмерительных приборов и аппаратуры для перевозки 3. Оконцевание и присоединение проводов и жил к наборным зажимам. 4. Разделка, прокладка кабелей и проводов в составе бригады. 5. Разборка, сборка и ревизия простых реле. 6. Ремонт механической части электромагнитных реле тока, напряжения, времени, указательных, промежуточных с применением персональных компьютеров.	

7. Ремонт электрической части электромагнитных реле тока, напряжения, времени, указательных, промежуточных с применением персональных компьютеров.
8. Ремонт реле направления мощности с применением персональных компьютеров.
9. Сборка испытательных схем для проверки, наладки простых устройств РЗА в мастерской. Установка на стендах средств измерений и подключение их для проверки.
10. Проверка реле после ремонта от постороннего источника.

Раздел 3. Эксплуатация устройств автоматики электроэнергетических систем

МДК. 03.01 Основы проверки, наладки и испытаний устройств релейной защиты и автоматики электрических сетей и электростанций

Тема 3.1. Автоматика электроэнергетических систем	<table><tr><th>Содержание</th></tr><tr><td>1. Основные понятия и определения теории автоматического управления. Устройства автоматического управления: назначение, принцип построения структурной схемы, ее основные элементы. 2. Назначение и область применения АПВ. Классификация устройств АПВ. Основные требования к схемам АПВ. Устройства трехфазного АПВ однократного действия. 3. Ускорение действия релейной защиты при АПВ. Выполнение схем АПВ на переменном оперативном токе. Двукратное АПВ: назначение, область применения. Устройство автоматического повторного включения типа АПВ-2П. 4. Трехфазное АПВ на линиях с двусторонним питанием. Несинхронное АПВ (НАПВ). Быстродействующее АПВ (БАПВ). Автоматическое повторное включение с ожиданием синхронизма (АПВОС). Ускоренное трехфазное АПВ (УТАПВ). Однофазное АПВ. АПВ шин. 5. Назначение и область применения АВР. Типы АВР: автоматическое включение резервной линии, секций сборных шин, трансформатора, электродвигателя. Основные требования, предъявляемые к схемам АВР. АВР на подстанциях. 6. Сетевые АВР. Принципы выполнения пусковых органов схем АВР. АВР резервных трансформаторов на блочных тепловых электростанциях. Расчет уставок АВР. 7. Назначение и основные принципы выполнения устройств АЧР. Изменение частоты при возникновении дефицита активной мощности и действия АЧР. Категории АЧР: АЧР1 и АЧР11. Предотвращение ложных отключений потребителей с помощью АЧР при отключении подстанции с синхронными компенсаторами или синхронными электродвигателями и кратковременном снижении частоты. 8. АПВ после АЧР (ЧАПВ). Схемы АЧР и ЧАПВ. Дополнительные мероприятия, предотвращающие снижение частоты: отделение части генераторов электростанции с целью поддержания требуемой частоты в системе собственных нужд, автоматический пуск и загрузка гидрогенераторов при снижении частоты и др. 9. Назначение и классификация устройств противоаварийной автоматики. Понятие о статической и динамической устойчивости параллельной работы энергосистем. Виды повреждений и аномальных режимов работы, вызывающих нарушение устойчивости параллельной работы или развитие аварии. Средства повышения статической и динамической устойчивости. 10. Устройства противоаварийной автоматики (ПА) для предотвращения нарушения устойчивости (АПНУ): структура устройств, схема пусковых органов, устройство автоматической дозировки управляющих воздействий. Исполнительные устройства ПА.</td></tr></table>	Содержание	1. Основные понятия и определения теории автоматического управления. Устройства автоматического управления: назначение, принцип построения структурной схемы, ее основные элементы. 2. Назначение и область применения АПВ. Классификация устройств АПВ. Основные требования к схемам АПВ. Устройства трехфазного АПВ однократного действия. 3. Ускорение действия релейной защиты при АПВ. Выполнение схем АПВ на переменном оперативном токе. Двукратное АПВ: назначение, область применения. Устройство автоматического повторного включения типа АПВ-2П. 4. Трехфазное АПВ на линиях с двусторонним питанием. Несинхронное АПВ (НАПВ). Быстродействующее АПВ (БАПВ). Автоматическое повторное включение с ожиданием синхронизма (АПВОС). Ускоренное трехфазное АПВ (УТАПВ). Однофазное АПВ. АПВ шин. 5. Назначение и область применения АВР. Типы АВР: автоматическое включение резервной линии, секций сборных шин, трансформатора, электродвигателя. Основные требования, предъявляемые к схемам АВР. АВР на подстанциях. 6. Сетевые АВР. Принципы выполнения пусковых органов схем АВР. АВР резервных трансформаторов на блочных тепловых электростанциях. Расчет уставок АВР. 7. Назначение и основные принципы выполнения устройств АЧР. Изменение частоты при возникновении дефицита активной мощности и действия АЧР. Категории АЧР: АЧР1 и АЧР11. Предотвращение ложных отключений потребителей с помощью АЧР при отключении подстанции с синхронными компенсаторами или синхронными электродвигателями и кратковременном снижении частоты. 8. АПВ после АЧР (ЧАПВ). Схемы АЧР и ЧАПВ. Дополнительные мероприятия, предотвращающие снижение частоты: отделение части генераторов электростанции с целью поддержания требуемой частоты в системе собственных нужд, автоматический пуск и загрузка гидрогенераторов при снижении частоты и др. 9. Назначение и классификация устройств противоаварийной автоматики. Понятие о статической и динамической устойчивости параллельной работы энергосистем. Виды повреждений и аномальных режимов работы, вызывающих нарушение устойчивости параллельной работы или развитие аварии. Средства повышения статической и динамической устойчивости. 10. Устройства противоаварийной автоматики (ПА) для предотвращения нарушения устойчивости (АПНУ): структура устройств, схема пусковых органов, устройство автоматической дозировки управляющих воздействий. Исполнительные устройства ПА.
Содержание			
1. Основные понятия и определения теории автоматического управления. Устройства автоматического управления: назначение, принцип построения структурной схемы, ее основные элементы. 2. Назначение и область применения АПВ. Классификация устройств АПВ. Основные требования к схемам АПВ. Устройства трехфазного АПВ однократного действия. 3. Ускорение действия релейной защиты при АПВ. Выполнение схем АПВ на переменном оперативном токе. Двукратное АПВ: назначение, область применения. Устройство автоматического повторного включения типа АПВ-2П. 4. Трехфазное АПВ на линиях с двусторонним питанием. Несинхронное АПВ (НАПВ). Быстродействующее АПВ (БАПВ). Автоматическое повторное включение с ожиданием синхронизма (АПВОС). Ускоренное трехфазное АПВ (УТАПВ). Однофазное АПВ. АПВ шин. 5. Назначение и область применения АВР. Типы АВР: автоматическое включение резервной линии, секций сборных шин, трансформатора, электродвигателя. Основные требования, предъявляемые к схемам АВР. АВР на подстанциях. 6. Сетевые АВР. Принципы выполнения пусковых органов схем АВР. АВР резервных трансформаторов на блочных тепловых электростанциях. Расчет уставок АВР. 7. Назначение и основные принципы выполнения устройств АЧР. Изменение частоты при возникновении дефицита активной мощности и действия АЧР. Категории АЧР: АЧР1 и АЧР11. Предотвращение ложных отключений потребителей с помощью АЧР при отключении подстанции с синхронными компенсаторами или синхронными электродвигателями и кратковременном снижении частоты. 8. АПВ после АЧР (ЧАПВ). Схемы АЧР и ЧАПВ. Дополнительные мероприятия, предотвращающие снижение частоты: отделение части генераторов электростанции с целью поддержания требуемой частоты в системе собственных нужд, автоматический пуск и загрузка гидрогенераторов при снижении частоты и др. 9. Назначение и классификация устройств противоаварийной автоматики. Понятие о статической и динамической устойчивости параллельной работы энергосистем. Виды повреждений и аномальных режимов работы, вызывающих нарушение устойчивости параллельной работы или развитие аварии. Средства повышения статической и динамической устойчивости. 10. Устройства противоаварийной автоматики (ПА) для предотвращения нарушения устойчивости (АПНУ): структура устройств, схема пусковых органов, устройство автоматической дозировки управляющих воздействий. Исполнительные устройства ПА.			

	11. Устройство телепередачи аварийных сигналов автоматики (ТСА). Асинхронные режимы в энергосистеме. Изменение электрических параметров в асинхронном режиме. Способы ликвидации асинхронного режима. 12. Принципы выполнения устройств автоматической ликвидации асинхронного режима (АЛАР). Структурная схема, выявительный орган устройства АЛАР, счетчик циклов асинхронного режима. 13. Причины, вызывающие внутренние перенапряжения в энергосистеме. Устройства автоматического ограничения повышения напряжения (АОПН) на линии. Автоматика шунтирующего реактора с искровым промежутком.
	В том числе практических и лабораторных занятий
	1. Лабораторное занятие «Испытание устройства трехфазного электрического АПВ однократного действия для линий с односторонним питанием»
	2. Лабораторное занятие «Испытание устройства АПВ для линии с двухсторонним питанием»
	3. Лабораторное занятие «Испытание устройства АВР секционного выключателя»
	4. Лабораторное занятие «Испытание устройств АЧР»
	5. Практическое занятие «Ознакомление с особенностями выполнения схем АПВ на телемеханизированных подстанциях, выполнения схем АПВ на воздушных выключателях»
	6. Практическое занятие «Чтение схемы АПВ с контролем синхронизма»
	7. Практическое занятие «Чтение схемы двукратного АПВ с комплектным устройством РПВ-02 (РПВ-258)»
	8. Практическое занятие «Чтение схемы АВР собственных нужд электростанции»
	9. Практическое занятие «Чтение схемы АЧР с ЧАПВ»
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Тема 3.2. Автоматическое включение синхронных генераторов и частей энергетических систем на параллельную работу	Содержание
	1. Способы синхронизации. Способ точной синхронизации. Условия включения при точной синхронизации. 2. Автосинхронизаторы с постоянным углом опережения и постоянным временем опережения, принцип их действия, достоинства, недостатки, область применения. Автосинхронизатор типа УБАС. Схемы его узлов, характеристики работы при различных значениях скольжения и разности напряжений. Настройка узлов на требуемое время включения выключателя, на допустимое скольжение и разность напряжений генератора и сети. 3. Автосинхронизатор типа СА-1. Способ самосинхронизации. Условия включения способом самосинхронизации, область применения этого способа. 4. Устройства полуавтоматической самосинхронизации. 5. Способ несинхронного включения частей энергосистемы с использованием устройства АПВ.
	В том числе практических и лабораторных занятий
	1. Лабораторное занятие «Испытание устройства для полуавтоматической самосинхронизации синхронного генератора»

	2. Практическое занятие «Чтение схемы полуавтоматической самосинхронизации синхронного генератора»
	3. Практическое занятие «Чтение схемы точной синхронизации синхронного генератора»
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Тема 3.3. Устройства автоматического регулирования	Содержание
	1. Устройства автоматического регулирования: назначение, принцип построения структурных схем регуляторов «по возмущению» и «по отклонению» регулируемой величины, основные элементы этих схем. Назначение и виды обратных связей в схемах автоматических регуляторов. 2. Требования, предъявляемые к качеству процесса регулирования. Статические и динамические характеристики регуляторов и их звеньев. Усилители в системах автоматического регулирования. 3. Назначение устройств автоматического регулирования напряжения. Допустимые отклонения уровней напряжения. 4. Автоматический регулятор напряжения силовых трансформаторов и автотрансформаторов. Структурная схема АРНТ. Токовая компенсация в измерительном органе устройства. Устройства для автоматического управления батареями конденсаторов. 5. Устройства АРВ - синхронных компенсаторов для регулирования напряжения на шинах подстанции. Регулирование напряжения при помощи регулировочных трансформаторов и линейных регулировочных автотрансформаторов 6. Системы возбуждения генераторов: тиристорное возбуждение и высокочастотное возбуждение. Назначение и виды устройств автоматического регулирования возбуждения. 7. Релейные устройства быстродействующей форсировки возбуждения и расфорсировки. 8. Устройство компаундирования возбуждения генераторов. Явление «порога компаундирования» и способы его устранения. 9. Электромагнитный корректор (ЭМК) напряжения, его основные элементы и характеристики. Виды ЭМК: односистемные согласновключенные и противовключенные, двухсистемные. 10. Совместное использование устройств компаундирования и электромагнитного корректора напряжения; АРО с компаундированием полным током; АРВ с фазовым компаундированием. 11. Устройство автоматического регулирования и форсировки возбуждения для генераторов возбуждения с высокочастотными возбудителями. Автоматические регуляторы возбуждения сильного действия (АРВ-СД). 12. Использование устройств АРВ генераторов для регулирования напряжения на шинах электростанций. Распределение реактивной мощности между параллельно включенными генераторами. 13. Способы создания статизма при регулировании напряжения. Групповое управление возбуждением генераторов. 14. Микропроцессорный автоматический регулятор возбуждения сильного действия. Микропроцессорная система группового регулирования напряжения.
	В том числе практических и лабораторных занятий

	1. Лабораторное занятие «Испытание электромагнитного корректора напряжения»
	2. Лабораторное занятие «Испытание устройства компаундирования»
	3. Практическое занятие «Сравнение схем автоматических регуляторов напряжения трансформатора разных типов»
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Раздел 4. Выполнение наладки устройств релейной защиты и автоматики	
МДК. 03.01 Основы проверки, наладки и испытаний устройств релейной защиты и автоматики электрических сетей и электростанций	
Тема 4.1. Проверка и настройка различных элементов релейной защиты	Содержание
	1. Внешний осмотр реле, проверка целостности стекол. Вскрытие и внутренний осмотр реле: проверка качества уплотнений, удаление пыли, металлической стружки, проверка чистоты контактов, исправности изоляционных и антикоррозийных покрытий, качества пек, состояние пружин.
	2. Настройка, испытания и регулировка реле. Замер омического сопротивления катушек, проверка и регулировка размеров раствора контактов и их прилегания, проверка и регулировка усилия нажатия контактов, снятие электрических характеристик реле, измерение сопротивления изоляции токоведущих частей относительно основания
	В том числе практических и лабораторных занятий
	1. Лабораторное занятие «Наладка промежуточных и указательных реле»
	2. Лабораторное занятие «Наладка реле времени»
	3. Лабораторное занятие «Наладка реле тока»
	4. Лабораторное занятие «Наладка реле напряжения»
	5. Лабораторное занятие «Наладка индукционных реле»
	6. Лабораторное занятие «Наладка реле мощности»
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Тема 4.2. Наладка узлов релейной защиты и автоматики	Содержание
	1. Проверка монтажа панелей, пультов отдельных устройств защиты и автоматики: правильность сборки перемычек в испытательных блоках и подвод заземляющего проводника в трансформаторах тока. Измерение сопротивления изоляции токоведущих частей относительно корпуса панели. Проверка кабельных связей: сверка с проектом маркировки кабелей, сечения и количества жил. Сборка цепей тока и напряжения с учетом полярности обмоток.
	2. Комплектные устройства для проверки релейных защит. Проверка токовых цепей. Внесение изменений в монтажные схемы. Меры безопасности при производстве наладочных работ.
	В том числе практических и лабораторных занятий
	1. Лабораторное занятие «Сборка схем и наладка узлов релейной защиты и автоматики на стендах»

	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Тема 4.3. Испытания схем релейной защиты и автоматики	Содержание
	1. Схемы испытаний, составление программ испытаний. Методы и технология проведения испытаний, испытание электрической прочности изоляции вторичных цепей переменным напряжением 1000 В, испытания пониженным напряжением оперативного тока. Изучение испытательных и проверочных устройств. Меры безопасности при производстве испытательных работ.
	В том числе практических и лабораторных занятий
	1. Лабораторное занятие «Сборка схемы испытаний»
Тема 4.4. Оформление протоколов проверки и испытаний, отчетов	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
	Содержание
	1. Правила оформления документации проверок и испытаний
	В том числе практических и лабораторных занятий
	1. Практическое занятие «Составление протоколов проверки и испытаний устройств РЗА»
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Учебная практика раздела 4	
Виды работ	
1. Разборка и сборка механических и электрических частей простых устройств РЗА. 2. Выполнение чистки от пыли кожухов устройств, монтажных проводов и рядов зажимов. 3. Проверка герметичности уплотнений отверстий и крышек в шкафах и ящиках рядов зажимов. 4. Настройка простых устройств РЗА. 5. Сборка испытательных схем для проверки, наладки простых устройств РЗА. 6. Проверка заданных уставок простых устройств РЗА. 7. Работа с комплектными испытательными устройствами для проверки защит и автоматики. 8. Снятие векторных диаграмм в цепях тока и напряжения. 9. Применение справочных материалов в области выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту устройств РЗА. 10. Чтение конструкторской документации, рабочих чертежей, электрических схем. 11. Использование измерительной аппаратуры. 12. Производство работ с соблюдением требований безопасности. 13. Проверка и измерение мегаомметром сопротивления изоляции простых устройств РЗА.	
Производственная практика по модулю	
Виды работ	
1. Разборка и ревизия простых устройств РЗА. 2. Проверка устройств РЗА или отдельных их элементов в лаборатории под руководством работника более высокой квалификации. 3. Внутренний осмотр и проверка механической части простых устройств РЗА на объектах электроэнергетики. 4. Проверка и при необходимости регулирование механических характеристик устройств (люфтов, зазоров, провалов, растворов, прогибов) в лаборатории под руководством работника более высокой квалификации. 5. Подготовка необходимых приборов и испытательной аппаратуры. 6. Подготовка необходимой документации для выполнения простых работ по техническому обслуживанию устройств РЗА. 7. Чтение конструкторской документации, рабочих чертежей, электрических схем	

8.	Проверка и измерение мегаомметром сопротивления изоляции простых устройств РЗА в мастерской под руководством работника более высокой квалификации.
9.	Сборка испытательных схем для проверки, наладки простых устройств РЗА в мастерской под руководством работника более высокой квалификации.
10.	Проверка заданных уставок простых устройств РЗА в лаборатории под руководством работника более высокой квалификации.
11.	Проверка взаимодействия элементов простых устройств РЗА в электролаборатории.
12.	Снятие векторных диаграмм в цепях тока и напряжения в лаборатории под руководством работника более высокой квалификации.
13.	Проверка электрических характеристик элементов простых устройств РЗА под руководством работника более высокой квалификации.
14.	Испытание и наладка отдельных элементов устройств РЗА на интегральных микросхемах.
15.	Производство работ с соблюдением требований безопасности.
Рекомендуемая форма промежуточной аттестации – зачет/экзамен	
Всего 430	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Лаборатория «Релейной защиты, автоматики электроэнергетических систем», оснащенная в соответствии с приложением 3 ПОП-П.

Мастерские «Слесарно-механическая», «Электромонтажная», оснащенные в соответствии с приложением 3 ПОП-П.

Оснащенные базы практики в соответствии с приложением 3 ПОП-П.

3.2. Учебно-методическое обеспечение

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организации выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных изданий и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список может быть дополнен новыми изданиями.

3.2.1. Основные печатные и/или электронные издания

1. Киреева, Э.А. Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем: учебник для студ. учреждений пред. проф. образования / Э.А. Киреева, С.А. Цырук. – 6-е изд., пер. – М.: Академия, 2017. – 288 с. – ISBN 978-5-4468-4786-0
2. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации – Новосибирск: Норматика, 2018. – 143 с. – (Кодексы. Законы. Нормы). – ISBN 978-5-4374-1129-2.
3. Правила устройства электроустановок: Все действующие разделы шестого и седьмого изданий с изменениями и дополнениями. – М.: Центрмг, 2022. – 464 с. – ISBN 978-5-903086-16-0.
4. Чернобровов, Н.В. Релейная защита энергетических систем: учеб. пособие для техникумов / Н.В. Чернобровов, В.А. Семенов. – М.: Альянс, 2019. – 800 с. – ISBN 978-5-00106-125-0.
5. Портал нормативных документов OPENGOST.RU. Методические указания по наладке и проверке промежуточных, указательных реле и реле импульсной сигнализации СО 34.35.655-2006. – URL: <http://www.opengost.ru>. Дата обращения: 01.08.2022

3.2.2. Дополнительные источники (при необходимости)

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоённости компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ПК 3.1. Проводить проверку устройств релейной защиты и автоматики	определение по внешнему виду типа и назначения элементов релейной защиты, автоматики и средств измерения обоснованность выбора необходимых измерений параметров защит и точность проведения измерений правильность выполнения регулировки необходимых параметров срабатывания реле в соответствии с техническими паспортами отыскание и устранение дефектов механизма кинематики и электрической схемы в соответствии с инструкциями по ремонту подготовка к работе установок для проверки устройств релейной защиты и автоматики в соответствии с инструкциями соответствие методик расчета параметров срабатывания устройств релейной защиты и автоматики алгоритму обоснованность выбора методов проверки, способов регулирования реле соблюдение мер безопасности при производстве проверок и настройке элементов релейной защиты в соответствии с инструкцией по технике безопасности правильность и скорость чтения принципиальных и монтажных схем	устный опрос выполнение заданий на лабораторных занятиях наблюдение за действиями обучающихся при выполнении заданий на лабораторных занятиях и их оценка наблюдение за действиями обучающихся на производственной практике выполнение заданий на лабораторных занятиях выполнение курсового проекта наблюдение за выполнением заданий на производственной практике наблюдение за деятельностью обучающихся на лабораторных занятиях наблюдение за действиями обучающихся на производственной
ПК 3.2. Проводить наладку устройств релейной защиты и автоматики	соблюдение мер безопасности при производстве наладочных работ в соответствии с инструкцией по технике безопасности	наблюдение за деятельностью обучающихся при выполнении заданий на лабораторных занятиях и их оценка тестирования и выполнения

	полнота и четкость характеристики узлов релейной защиты и автоматики характеристика методов наладки устройств релейной защиты и автоматики в соответствии с инструкциями по наладке проведение слесарных работ при монтаже устройств релейной защиты в соответствии с технологической картой выполнение электромонтажных работ при наладке устройств РЗА по заданному алгоритму последовательность проведения работ при наладке устройств релейной защиты и автоматики в соответствии с типовой программой проведение наладки, балансировки, замены деталей в соответствии с инструкцией по наладке правильность выполнения сборки и наладки узлов релейной защиты и автоматики	заданий на лабораторных занятиях тестирования и выполнения заданий на лабораторных занятиях выполнение работ на учебной практике выполнение работ на учебной практике выполнение заданий на лабораторных занятиях наблюдение за действиями обучающихся на производственной практике и их оценка наблюдение за действиями обучающихся на производственной практике и их оценка
ПК 3.3. Проводить испытания устройств релейной защиты и автоматики	составление программ испытаний устройств релейной защиты и автоматики в соответствии с типовыми инструкциями обоснованность выбора методов и технологии проведения испытаний устройств релейной защиты и автоматики проведение испытаний устройств релейной защиты и автоматики в соответствии с инструкциями по проведению испытаний правильность выполнения сборки схем по испытанию тиристорov на стенде	выполнение практического задания выполнение заданий на лабораторных занятиях и их оценка; оценка тестирования наблюдение за действиями обучающихся на производственной практике и их оценка наблюдение за выполнением заданий на производственной практике
ПК 3.4. Оформлять документацию по результатам проверок и испытаний	заполнение протоколов проверки и испытаний элементов релейной защиты и автоматики и средств измерений в соответствии с требованиями оформления технической документации аргументированность выбора типовых устройств для защиты различных элементов электрических станций, подстанций и линий	выполнение практического задания; решения ситуационных задач выполнение и защита курсового проекта выполнение курсового проекта выполнение и защита курсового проекта

	электропередачи полнота и точность анализа эффективности устройств релейной защиты и автоматики полнота и точность расчета параметров срабатывания элементов релейной защиты и автоматики	
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Демонстрация умений быстрого принятия решения в стандартных и нестандартных ситуациях. Демонстрация умений принимать решения в штатных и нештатных ситуациях. Демонстрация в разных ситуациях умений выбирать различные способы решения задач профессиональной деятельности.	Наблюдение за ходом выполнения практического задания и оценка результатов; наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и оценка результатов; наблюдение за выполнением заданий на учебной и производственной практиках.
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	Демонстрация умений использования современных средств поиска, результативность анализа и интерпретации информации и ее использование для качественного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития Демонстрация умений использования различных источников информации, включая электронные	Наблюдение за ходом выполнения практического задания и оценка результатов; наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и оценка результатов; наблюдение за выполнением заданий на учебной и производственной практиках.
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	обоснованность выбора и применения методов и способов решения задач профессионального и личностного развития	анализ результатов деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.	Демонстрация умений работы в коллективе и команде, эффективно общаться, выходить из конфликтов, заниматься профилактикой конфликтов и контролем собственного эмоционального поведения.	Оценка коммуникативной деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях, при выполнении работ на учебной и производственной практиках

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	Демонстрация умений понимать тексты на базовые и профессиональные темы; составлять документацию, относящуюся к процессам профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках	Оценка соблюдения правил оформления документов и построения устных сообщений на государственном языке Российской Федерации и иностранных языках
---	---	--

13.02.12 Электрические станции, сети, их релейная защита и автоматизация

Примерная рабочая программа профессионального модуля

**«ПМн.04 ДИАГНОСТИКА И РЕМОНТ УСТРОЙСТВ И РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ,
АТОМАТИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ И ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ»**

2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Общая характеристика	
1.1. Цель и место профессионального модуля «ПМн.04 Диагностика и ремонт устройств релейной защиты, автоматики электрических сетей и электростанций» в структуре образовательной программы	
1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля.....	
2. Структура и содержание профессионального модуля	
2.1. Трудоемкость освоения модуля	
2.2. Структура профессионального модуля	
2.3. Примерное содержание профессионального модуля.....	
2.4. Курсовой проект (работа) (для специальностей СПО, если предусмотрено)	
3. Условия реализации профессионального модуля	
3.1. Материально-техническое обеспечение.....	
3.2. Учебно-методическое обеспечение	
4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля	

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

«ПМн.04 Диагностика и ремонт устройств релейной защиты, автоматики электрических сетей и электростанций»

1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы

Цель модуля: освоение вида деятельности «Диагностика и ремонт устройств релейной защиты, автоматики электрических сетей и электростанций (по выбору)».

Профессиональный модуль включен в обязательную часть образовательной программы по направленности «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем».

1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля

Результаты освоения профессионального модуля соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленными в матрице компетенций выпускника (п. 4.3 ПОП-П).

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Владеть навыками
ОК.01	- распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части; - определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы; - выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; - владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; - оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).	- актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; - структура плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; - основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте; - методы работы в профессиональной и смежных сферах; - порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности.	-
ОК.02	- определять задачи для	- номенклатура	-

	поиска информации, планировать процесс поиска, выбирать необходимые источники информации; - выделять наиболее значимое в перечне информации, структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска; - оценивать практическую значимость результатов поиска; - применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; - использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности; - использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач.	информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; - приемы структурирования информации; - формат оформления результатов поиска информации; - современные средства и устройства информатизации, порядок их применения; - программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства.	
ОК.03	- определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; - применять современную научную профессиональную терминологию определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования; - выявлять достоинства и недостатки коммерческой идеи; - определять инвестиционную	- содержание актуальной нормативно-правовой документации; - современная научная и профессиональная терминология; - возможные траектории профессионального развития и самообразования; - основы предпринимательской деятельности, правовой и финансовой грамотности; - правила разработки презентации основные этапы разработки и реализации проекта.	

	привлекательность коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности, выявлять источники финансирования; - презентовать идеи открытия собственного дела в профессиональной деятельности; - определять источники достоверной правовой информации; - составлять различные правовые документы; - находить интересные проектные идеи, грамотно их формулировать и документировать; - оценивать жизнеспособность проектной идеи, составлять план проекта.		
ОК.04	- организовывать работу коллектива и команды; - взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности.	- психологические основы деятельности коллектива; - психологические особенности личности.	
ОК.09	- понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; - участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; - строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; - кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и	- правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; - основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); - лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; - особенности произношения; - правила чтения текстов	

	планируемые); - писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы.	профессиональной направленности.	
ПК 4.1	– применять сетевые компьютерные технологии, стандартные офисные приложения на уровне пользователя.	– методов и средств технического диагностирования; – способов проведения диагностики устройств РЗиА; – видов информации и способов ее представления; – типовых узлов и устройств вычислительной техники в оборудовании РЗиА; – основ микропроцессорных систем в устройствах РЗиА ; – видов и причин неисправностей, отказов; – методов и средств технического диагностирования устройств РЗиА.	– определения элементарных неисправностей простых защит; – ревизии аппаратуры простых защит, автоматических выключателей и электромеханических реле; – ревизии дефектов оборудования, смонтированного на панелях защит средней сложности.
ПК 4.2	– работать со слесарным и монтерским инструментами; – разбирать и собирать механические и электрические части защит средней сложности; – разделявать, сращивать, изолировать и паять провода устройств РЗиА электрических сетей.	– приемов работ по разборке, ремонту, сборке и регулированию механической и электрической части электромеханических реле; – устройств универсальных и специальных приспособлений, монтерского инструмента и средств измерений; – назначения слесарного и монтерского инструмента; – правил безопасности при работе с инструментом и приспособлениями.	– выполнения работ по чертежам, схемам, эскизам и составлению эскизов, схем и чертежей простых деталей; – монтажа всех типов предохранителей в приводах и на панелях устройств РЗиА; – разборки, ремонта аппаратуры и наладки простых защит; – устранения элементарных неисправностей аппаратуры РЗиА; – подготовки необходимой документации для выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту устройств РЗиА;

			– составления эскизов, схем, чертежей сложных деталей; – выполнения работ по монтажу релейной защиты средней сложности; – выполнения сложных слесарных работ при ремонте электрооборудования; – изготовления и нанесения на устройства РЗА оперативных элементов (ключи, накладки) надписей, указывающих их назначение, в соответствии с диспетчерскими наименованиями; – ремонта и технического обслуживания комплектных испытательных устройств для проверки защит средней сложности, устройств электромагнитной и электромеханической блокировки; – частичного ремонта релейной защиты повышенной сложности.
ПК 4.3	– рассчитывать технико-экономические показатели ремонта; – выполнять ремонтные работы, проводить опробование и оценивать качество ремонта эксплуатируемого оборудования.	– видов, объемов, сроков проведения ремонтов устройств РЗА; – правил проведения ремонтных работ; – порядка планирования ремонтных работ; – ремонтных нормативов.	- оценивания качества выполнения ремонтных работ; - проведение тестового диагностирования систем релейной защиты; - проведения выходного контроля и испытаний аппаратов релейной защиты и автоматики.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Трудоемкость освоения модуля

Наименование составных частей модуля	Объем в часах	В т.ч. в форме практ.
--------------------------------------	---------------	-----------------------

		ПОДГОТОВКИ
Учебные занятия	176	32
Курсовая работа (проект)		
Самостоятельная работа	-	-
Практика, в т.ч.:	144	144
учебная		
производственная	144	144
Промежуточная аттестация		
Всего	266	176

2.2. Структура профессионального модуля

Код ОК, ПК	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Обучение по МДК, в т.ч.:	Учебные занятия	Курсовая работа (проект)	Самостоятельная работа	Учебная практика	Производственная практика
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 4.1– ПК 4.3 ОК 01–ОК 04, ОК 09	Раздел 1. Диагностика электронных устройств релейной защиты и автоматики (РЗА)	78	20	78	20	x	-		
ПК 4.1– ПК 4.3 ОК 01–ОК 04, ОК 09	Раздел 2. Техническая диагностика и ремонт устройств релейной защиты и автоматики	44	12	44	12				
	Производственная практика	144	144						144
	Промежуточная аттестация								
	Всего:	266	176	122	32				144

2.3. Примерное содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем	Примерное содержание учебного материала, практических и лабораторных занятия, курсовой проект (работа)
Раздел 1. Диагностика электронных устройств релейной защиты и автоматики (РЗА)	
МДК.04.01. Техническая диагностика и ремонт устройств релейной защиты и автоматики электрических сетей и электростанций	
Тема 1.1. Органы и узлы устройств РЗА на микроэлектронной элементной базе	Содержание
	Линейные преобразователи сигналов. Преобразователь ток – напряжение (ПТН). Промежуточный трансформатор тока. Преобразователь напряжение – ток. Промежуточный трансреактор. Промежуточный трансформатор напряжения..

	Нелинейные преобразователи сигналов: усилители логарифмирующие, антилогарифмирующие, с квадратичной амплитудной характеристикой, ограничители. Логические и сигнальные элементы, элементы времени на интегральных микросхемах (ИМС). Понятие цифровых электронных схем. Классификация и определения. Критерии сравнения цифровых ИМС. Классификация и система обозначений цифровых ИМС. Основные логические операции. Таблицы истинности. Параметры и характеристики логических элементов различных технологий. Применение логических элементов в устройствах вычислительной техники. Триггеры (RS, D, JK-типов): принцип работы, функциональная схема, временная диаграмма, параметры, примеры использования, микросхемное исполнение. Счетчики. Классификация. Принципы построения и работа счетчиков. Суммирующие, вычитающие и реверсивные счетчики. Счетчики с произвольным коэффициентом пересчета. Мультивибраторы: принцип работы, функциональная схема, временная диаграмма, параметры, примеры использования, микросхемное исполнение. Шифраторы. Назначение. Таблица состояния. Функциональная схема. Параметры. Примеры использования. Сравнительные характеристики микросхем, приведенных в справочнике. Дешифраторы. Назначение. Таблица состояния. Функциональная схема. Параметры. Примеры использования. Сравнительные характеристики микросхем, приведенных в справочнике. Мультиплексоры. Принцип работы мультиплексора. Таблица состояний. Функциональная схема. Параметры. Примеры использования. Сравнительные характеристики микросхем мультиплексоров, приведенных в справочнике. Сумматоры. Определение сумматора. Функциональная схема полусумматора и таблица его состояний. Функциональная схема полного сумматора и таблица его состояний. Сравнительные характеристики микросхем сумматоров, приведенные в справочнике. Основные схемы включения операционных усилителей, используемые в устройствах релейной защиты: инвертирующий ОУ, неинвертирующий ОУ, дифференциальный ОУ. Простейшие функциональные элементы, выполняемые на ОУ: сумматоры напряжения, интеграторы. Аналоговые компараторы: устройство, принцип действия, характеристики. Аналогово- цифровой преобразователь на компараторах напряжения. Использование в измерительных органах РЗ компараторов в виде пороговых элементов, триггеров Шмитта, нуль-индикаторов, элементов, преобразующих сигнал произвольной формы в прямоугольный. Полосовые фильтры высокой и низкой частот. Активные частотные фильтры на ОУ, запирающие прохождение токов высших и низших гармоник в ИО РЗ. Полосовые фильтры высокой и низкой частот. Измерительные органы, реагирующие на одну электрическую величину – ток, напряжение на ИМС. В том числе практических и лабораторных занятий Лабораторное занятие «Исследование логических элементов»
--	---

	Лабораторное занятие «Исследование RS-триггера, D-триггера, JK-триггера»
	Лабораторное занятие «Исследование схем со сдвиговым регистром»
	Лабораторное занятие «Исследование мультивибратора»
	Лабораторное занятие «Исследование дешифратора»
	Лабораторное занятие «Исследование логических элементов»
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Тема 1.2. Диагностика устройств РЗА на микросхемах и микропроцессорах	Содержание
	Обобщенная функциональная схема измерительного органа на полупроводниках.
	Преобразователи тока и напряжения как элемент воспринимающей части ИО.
	Дифференциальный операционный усилитель. Условное обозначение ДОУ. Передаточная характеристика ДОУ.
	Источник постоянного тока в схеме измерительного органа на полупроводниках.
	Измерительный орган на ИМС реагирующий на среднее значение тока или напряжения.
	Измерительный орган на ИМС, построенный на времяимпульсном принципе сравнения.
	Измерительные органы с двумя входными величинами на ИМС.
	Фазосравнивающая схема в реле направлении мощности РМ-11.
	Реле сопротивления на сравнении фаз двух электрических величин.
	Микропроцессорные защиты
	Реле сопротивления с четырехугольной характеристикой.
	Электронные защиты генераторов. Защиты статора.
	Электронные защиты генераторов. Защиты ротора.
	В том числе практических занятий и лабораторных работ
	Лабораторное занятие «Реле фильтр тока обратной последовательности»
	Лабораторное занятие «Фильтр напряжения обратной последовательности на ИМС»
	Лабораторное занятие «Схемы на дифференциальном усилителе. Активный фильтр ВЧ, НЧ. Сумматор»
	Лабораторное занятие «Статическое реле тока»
	Лабораторное занятие «Статическое реле напряжения»
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Раздел 2. Техническая диагностика и ремонт устройств релейной защиты и автоматики	
МДК.04.01. Техническая диагностика и ремонт устройств релейной защиты и автоматики электрических сетей и электростанций	
Тема 2.1. Диагностирование систем релейной защиты и автоматики	Содержание
	Техническое диагностирование систем релейной защиты и автоматики
	Функциональное диагностирование систем релейной защиты и автоматики
	Принципы тестового диагностирования систем релейной защиты

	Способы тестового диагностирования систем релейной защиты Самодиагностика микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики
	В том числе практических и лабораторных занятий
	Практическое занятие «Определение однополярных зажимов ТТ, коэффициента трансформации, снятие ВАХ»
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Тема 2.2. Ремонт устройств релейной защиты и автоматики	Содержание
	Организация ремонта устройств релейной защиты и автоматики Основы технологии ремонта устройств релейной защиты и автоматики Планирование ремонта на электростанциях Устройство, назначение универсальных и специальных приспособлений, монтерского инструмента и средств измерений Приемы работ по разборке, ремонту, сборке и регулировке механической и электрической части электромагнитных реле Правила безопасности при работе с инструментом и приспособлениями Ремонт аппаратуры вторичной коммутации Оформление документации в процессе производства ремонтных работ Выходной контроль и испытание аппаратов релейной защиты и автоматики
	В том числе практических занятий и лабораторных работ
	Лабораторное занятие «Ремонт механической части электромагнитных реле»
	Лабораторное занятие «Ремонт электрической части электромагнитных реле»
	Лабораторное занятие «Ремонт реле направления мощности»
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
	Производственная практика
	Виды работ 1. Ознакомление с основными технологическими процессами производства, инструментами, приборами и материалами, применяемыми при диагностике и ремонте устройств релейной защиты и автоматики. 2. Выявление неисправностей и отказов по результатам проверки. 3. Участие в проведении ремонта устройств релейной защиты и автоматики электрических сетей и электростанций. 4. Составление программ по ремонту. 5. Участие в опробовании устройств релейной защиты после ремонта и оценка качества проведенного ремонта. 12. Снятие векторных диаграмм в цепях тока и напряжения в лаборатории под руководством работника более высокой квалификации. 13. Проверка электрических характеристик элементов простых устройств РЗА под руководством работника более высокой квалификации. 14. Испытание и наладка отдельных элементов устройств РЗА на интегральных микросхемах. 15. Производство работ с соблюдением требований безопасности.
	Рекомендуемая форма промежуточной аттестации – зачет/экзамен
	Всего 266

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Лаборатория «Релейной защиты, автоматики электроэнергетических систем», оснащенная в соответствии с приложением 3 ПОП-П.

Мастерские «Слесарно-механическая», «Электромонтажная», оснащенные в соответствии с приложением 3 ПОП-П.

Оснащенные базы практики в соответствии с приложением 3 ПОП-П.

3.2. Учебно-методическое обеспечение

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организации выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных изданий и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список может быть дополнен новыми изданиями.

3.2.1. Основные печатные и/или электронные издания

1. Киреева, Э.А. Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем: учебник для студ. учреждений пред. проф. образования / Э.А. Киреева, С.А. Цырук. – 6-е изд., пер. – М.: Академия, 2017. – 288 с. – ISBN 978-5-4468-4786-0
2. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации – Новосибирск: Норматика, 2018. – 143 с. – (Кодексы. Законы. Нормы). – ISBN 978-5-4374-1129-2.
3. Правила устройства электроустановок: Все действующие разделы шестого и седьмого изданий с изменениями и дополнениями. – М.: Центрмг, 2022. – 464 с. – ISBN 978-5-903086-16-0.
4. Чернобровов, Н.В. Релейная защита энергетических систем: учеб. пособие для техникумов / Н.В. Чернобровов, В.А. Семенов. – М.: Альянс, 2019. – 800 с. – ISBN 978-5-00106-125-0.
5. Портал нормативных документов OPENGOST.RU. Методические указания по наладке и проверке промежуточных, указательных реле и реле импульсной сигнализации СО 34.35.655-2006. – URL: <http://www.opengost.ru>. Дата обращения: 01.08.2022

3.2.2. Дополнительные источники (при необходимости)

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоения компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ПК 4.1. Проводить диагностику устройств релейной защиты и автоматики	выполнение диагностики электронных и микропроцессорных устройств реле в соответствии с техническими инструкциями выявление неисправностей и	анализ результатов выполнения заданий на лабораторных занятиях наблюдение за действиями обучающихся на лабораторных занятиях, анализ результатов

	отказов устройств РЗА по результатам диагностики и полнота анализа полученных данных определение возможности устранения дефектов и восстановления реле по результатам осмотров правильность определения причин неисправностей в работе устройств РЗА в соответствии с техническими паспортами	наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ анализ результатов решения ситуационных задач
ПК 4.2. Проводить ремонт устройств релейной защиты и автоматики	правильность составления планов и программ ремонтов устройств релейной защиты и автоматики демонстрация навыков при проведении ремонта механической и электрической части реле различных типов демонстрация навыков выполнения ремонтных работ устройств релейной защиты и автоматики демонстрация навыков проведения опробования устройств релейной защиты после ремонта	анализ результатов выполнения практического задания наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ наблюдение за выполнением заданий на производственной практике анализ результатов выполнения заданий на производственной практике
ПК 4.3. Контролировать качество выполнения ремонтных работ	оценка качества ремонта устройств релейной защиты и автоматики по результатам опробования	наблюдение за выполнением заданий на производственной практике
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Демонстрация умений быстрого принятия решения в стандартных и нестандартных ситуациях. Демонстрация умений принимать решения в штатных и нештатных ситуациях. Демонстрация в разных ситуациях умений выбирать различные способы решения задач профессиональной деятельности.	Наблюдение за ходом выполнения практического задания и оценка результатов; наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и оценка результатов; наблюдение за выполнением заданий на учебной и производственной практиках.
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	Демонстрация умений использования современных средств поиска, результативность анализа и интерпретации информации и ее использование для качественного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития Демонстрация умений	Наблюдение за ходом выполнения практического задания и оценка результатов; наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и оценка результатов; наблюдение за выполнением заданий на учебной и производственной практиках.

	использования различных источников информации, включая электронные	
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	обоснованность выбора и применения методов и способов решения задач профессионального и личностного развития	анализ результатов деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.	Демонстрация умений работы в коллективе и команде, эффективно общаться, выходить из конфликтов, заниматься профилактикой конфликтов и контролем собственного эмоционального поведения.	Оценка коммуникативной деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях, при выполнении работ на учебной и производственной практиках
ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	Демонстрация умений понимать тексты на базовые и профессиональные темы; составлять документацию, относящуюся к процессам профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках	Оценка соблюдения правил оформления документов и построения устных сообщений на государственном языке Российской Федерации и иностранных языках

13.02.12 Электрические станции, сети, их релейная защита и автоматизация

Примерная рабочая программа профессионального модуля

**«ПМн.05 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ВЫСОКОВОЛЬТНОГО
ОБОРУДОВАНИЯ, УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ
ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ И ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ»**

2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Общая характеристика	
1.1. Цель и место профессионального модуля «ПМн.05 Проверка, наладка и испытания устройств релейной защиты, автоматики электрических сетей и электростанций» в структуре образовательной программы	
1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля.....	
2. Структура и содержание профессионального модуля	
2.1. Трудоемкость освоения модуля	
2.2. Структура профессионального модуля	
2.3. Примерное содержание профессионального модуля.....	
2.4. Курсовой проект (работа) (для специальностей СПО, если предусмотрено)	
3. Условия реализации профессионального модуля	
3.1. Материально-техническое обеспечение.....	
3.2. Учебно-методическое обеспечение	
4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля	

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

«ПМн.05 Проверка, наладка и испытания устройств релейной защиты, автоматики электрических сетей и электростанций»

1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы

Цель модуля: освоение вида деятельности «Проверка, наладка и испытания устройств релейной защиты, автоматики электрических сетей и электростанций (по выбору)».

Профессиональный модуль включен в обязательную часть образовательной программы по направленности «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем».

1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля

Результаты освоения профессионального модуля соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленными в матрице компетенций выпускника (п. 4.3 ПОП-П).

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Владеть навыками
ОК.01	- распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части; - определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы; - выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; - владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; - оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).	- актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; - структура плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; - основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте; - методы работы в профессиональной и смежных сферах; - порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности.	-
ОК.02	- определять задачи для	- номенклатура	-

	поиска информации, планировать процесс поиска, выбирать необходимые источники информации; - выделять наиболее значимое в перечне информации, структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска; - оценивать практическую значимость результатов поиска; - применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; - использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности; - использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач.	информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; - приемы структурирования информации; - формат оформления результатов поиска информации; - современные средства и устройства информатизации, порядок их применения; - программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства.	
ОК.03	- определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; - применять современную научную профессиональную терминологию определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования; - выявлять достоинства и недостатки коммерческой идеи; - определять инвестиционную	- содержание актуальной нормативно-правовой документации; - современная научная и профессиональная терминология; - возможные траектории профессионального развития и самообразования; - основы предпринимательской деятельности, правовой и финансовой грамотности; - правила разработки презентации основные этапы разработки и реализации проекта.	

	привлекательность коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности, выявлять источники финансирования; - презентовать идеи открытия собственного дела в профессиональной деятельности; - определять источники достоверной правовой информации; - составлять различные правовые документы; - находить интересные проектные идеи, грамотно их формулировать и документировать; - оценивать жизнеспособность проектной идеи, составлять план проекта.		
ОК.04	- организовывать работу коллектива и команды; - взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности.	- психологические основы деятельности коллектива; - психологические особенности личности.	
ОК.09	- понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; - участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; - строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; - кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и	- правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; - основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); - лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; - особенности произношения; - правила чтения текстов	

	планируемые); - писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы.	профессиональной направленности.	
ПК 5.1	– выполнять осмотры, проводить оценку технического состояния оборудования; – определять целостность механической части аппаратуры, надежность болтовых соединений и паяк, состояние контактных поверхностей.	– выполнять осмотры, проводить оценку технического состояния оборудования; – определять целостность механической части аппаратуры, надежность болтовых соединений и паяк, состояние контактных поверхностей.	– внутреннего осмотра и проверки механической части защит электрических сетей средней сложности; – проверки герметичности уплотнений отверстий и крышек в шкафах и ящиках рядов зажимов; – определения состояния и регулировки контактов; – проверки выполнения маркировки кабелей, проводов.
ПК 5.2	– работать в бригаде по техническому обслуживанию и ремонту устройств РЗА; – производить работы с соблюдением требований безопасности; – выполнять работы по программам технического обслуживания; □ проводить внеочередные и послеаварийные работы; – рассчитывать токи короткого замыкания.	– конструкций и защитные характеристики автоматических выключателей; – порядка выполнения работ по техническому обслуживанию простых защит; – порядка выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту защит средней сложности; – видов, объема, периодичности, методик и порядка проведения работ по техническому обслуживанию устройств РЗА; – правил технического обслуживания устройств РЗА; – правил технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации в области устройств РЗА; – правил устройства электроустановок;	– опробования цепей управления коммутационными аппаратами; – работ по техническому обслуживанию защит средней сложности, устранения неисправностей электрических схем; – разборки, сборки, технического обслуживания и устранения дефектов оборудования, смонтированного на панелях защит средней сложности; – определения токов короткого замыкания; – проверки электронных и микропроцессорных устройств релейной защиты.

		– технических характеристик обслуживаемого оборудования РЗА; – требований охраны труда, промышленной и пожарной безопасности, производственной санитарии и противопожарной защиты, регламентирующие деятельность по трудовой функции.	
--	--	--	--

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Трудоемкость освоения модуля

Наименование составных частей модуля	Объем в часах	В т.ч. в форме практ. подготовки
Учебные занятия	72	46
Курсовая работа (проект)		
Самостоятельная работа	-	-
Практика, в т.ч.:	324	324
учебная	216	216
производственная	108	108
Промежуточная аттестация		
Всего	396	370

2.2. Структура профессионального модуля

Код ОК, ПК	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Обучение по МДК, в т.ч.:	Учебные занятия	Курсовая работа (проект)	Самостоятельная работа	Учебная практика	Производственная практика
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 5.1, ПК 5.2, ОК 01–ОК 04, ОК 09	Раздел ПМ 4. Эксплуатация устройств релейной защиты, автоматики (РЗА), средств измерений и систем сигнализации	28	-	28	20	x	-		

ПК 5.1, ПК 5.2, ОК 01–ОК 04, ОК 09	Раздел ПМ 5. Техническое обслуживание высоковольтного оборудования, устройств РЗА, управления и сигнализации	44	-	44	12				
	Учебная практика	216	216					216	
	Производственная практика	108	108						108
	Промежуточная аттестация								
	Всего:	396	370	72	32			216	108

2.3. Примерное содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем	Примерное содержание учебного материала, практических и лабораторных занятия, курсовой проект (работа)
Раздел 1. Эксплуатация устройств релейной защиты, автоматики (РЗА), средств измерений и систем сигнализации	
МДК 5.1. Техническое обслуживание устройств релейной защиты, автоматики, средств измерений и систем сигнализации	
Тема 1.1. Токовые цепи. Цепи напряжения	Содержание
	1. Правила построения токовых цепей. Конструкция трансформаторов тока. Технические требования к режимам работы трансформаторов тока. Схемы токовых цепей устройств РЗА. Правила обеспечения безопасной работы в токовых цепях.
	2. Назначение цепей напряжения. Конструкция трансформаторов напряжения. Функции основной и дополнительной вторичной обмоток трансформатора напряжения. Основные требования к организации цепей напряжения. Заземление вторичных и первичных обмоток, контроль исправности цепей напряжения.
	В том числе практических и лабораторных занятий
	1. Практическое занятие «Осмотр и ознакомление с техническими характеристиками измерительных трансформаторов различных типов»
	2. Лабораторная работа «Определение однополярных зажимов, коэффициента трансформации и снятие вольт-амперной характеристики трансформатора тока»
Тема 1.2. Цепи оперативного тока	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
	Содержание
	1. Назначение и виды оперативного тока на электростанциях и подстанциях. Источники оперативного тока. Схема щита постоянного тока. Обозначения шин. Устройства контроля изоляции, мигающего света
	2. Источники выпрямленного оперативного тока. Область применения переменного оперативного тока. Способы выполнения переменного оперативного тока
	В том числе практических занятий и лабораторных работ
	1. Лабораторная работа «Испытание блоков питания»
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>

Тема 1.3. Аппаратура вторичных устройств и ее размещение на панелях	Содержание
	1. Устройство и типы ключей управления, кнопки, блок контакты выключателей, накладки. Аппаратура световой и звуковой сигнализации. Организация оперативного управления. Щиты управления, панели РЗА.
	В том числе практических занятий и лабораторных работ
	1. Лабораторная работа «Испытание автоматического выключателя»
Тема 1.4. Управление электрическими коммутационными аппаратами	Содержание
	1. Принципы ручного и дистанционного управления. Релейная схема управления выключателями.
	2. Управление разъединителями. Оперативная блокировка
	В том числе практических занятий и лабораторных работ
Тема 1.5. Сигнализация на электрических станциях и подстанциях	1. Лабораторная работа «Исследование схемы управления высоковольтным выключателем»
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
	Содержание
	1. Виды сигнализации. Объектная и центральная сигнализация.
Тема 1.6. Система обозначений в электрических схемах. Электрические схемы соединений и подключений	2. Схемы сигнализации положения выключателя. Аварийная и предупредительная сигнализация. Схема центральной сигнализации на постоянном токе. Командная сигнализация. Пожарная сигнализация.
	3. Рекомендации по применению кабелей и проводов во вторичных цепях. Конструкция и марки контрольных кабелей. Кабельные связи между панелями РЗА и приводом выключателя.
	В том числе практических занятий и лабораторных работ
	1. Лабораторная работа «Исследование панели центральной сигнализации»
Тема 1.6. Система обозначений в электрических схемах. Электрические схемы соединений и подключений	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
	Содержание
	1. Назначение условных обозначений. Позиционная буквенно-цифровая маркировка. Цифровая маркировка цепей постоянного тока. Особенности маркировки токовых цепей и цепей переменного напряжения.
	2. Схемы подключения контрольных кабелей к рядам зажимов. Принципиально-монтажные схемы и их назначение.
Тема 1.6. Система обозначений в электрических схемах. Электрические схемы соединений и подключений	В том числе практических занятий и лабораторных работ
	1. Практическое занятие «Расстановка и изображение элементов принципиальной схемы на монтажном поле. Выполнение соединений между элементами методом встречной маркировки»
	2. Лабораторная работа «Прозвонка и маркировка жил контрольных кабелей»
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>

Раздел 2. Техническое обслуживание высоковольтного оборудования, устройств РЗА, управления и сигнализации	
МДК 1 Техническое обслуживание устройств релейной защиты, автоматики, средств измерений и систем сигнализации	
Тема 2.1. Система обслуживания РЗА	Содержание
	1. Виды планового и внепланового технического обслуживания устройств РЗА, управления и сигнализации. 2. Требования к эксплуатационному персоналу.
	В том числе практических и лабораторных занятий
	1. Практическое занятие «Расчет числа эксплуатационного персонала»
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Тема 2.2. Программы работ при различных видах технического обслуживания и наладки устройств РЗА, управления и сигнализации	Содержание
	1. Общие положения. Подготовительные работы. 2. Программы и порядок работ при новом включении, профилактическом контроле, опробовании и осмотре устройств РЗА управления и сигнализации. 3. Подготовительные работы. Подбор технической документации и анализ электрических схем, подготовка приборов, оформление заявки, допуск к работе. 4. Внешний осмотр, проверка соответствия проекту. Проверка правильности монтажа панелей, проверка механической части релейной аппаратуры. 5. Меры безопасности при производстве работ.
	В том числе практических занятий и лабораторных работ
	1. Лабораторная работа «Проверка правильности монтажа панели релейной защиты»
	2. Лабораторная работа «Проверка согласования обмоток многообмоточных реле»
	3. Лабораторная работа «Проверка испытания поврежденного участка»
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
	Содержание
	1. Проверка электрических характеристик реле. Документация, определяющая объем проверок. Методика проверки реле повторного включения. Меры безопасности при производстве работ. 2. Проверка взаимодействия элементов устройств при пониженном напряжении. Испытания защиты линии. 3. Проверка взаимодействия устройств управления, защиты, сигнализации и автоматики с выключателем.
	В том числе практических занятий и лабораторных работ
Тема 2.3. Проверка работоспособности вторичных устройств РЗА и электрических приводов	1. Практическое занятие «Ознакомление с установками для проверки сложных защит»
	2. Лабораторная работа «Проверки реле с использованием различных схем испытания»
	3. Лабораторная работа «Проверка дистанционной защиты линии»
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>

	<i>организацией</i>
Тема 2.4. Проверка измерительных трансформаторов, цепей защит, электронных и микропроцессорных устройств релейной защиты, автоматики	Содержание 1. Объем проверок трансформаторов тока. Снятие характеристик намагничивания. Расчетное определение нагрузок на трансформаторы тока. 2. Проверка трансформаторов тока по условию 10% погрешности. Программа и объем проверок трансформатора напряжения. Меры безопасности при производстве работ 3. Проверка исправности токовых защит первичным током. Использование при проверке однофазного и трехфазного нагрузочных устройств. Правила обеспечения безопасной работы в токовых цепях 4. Проверка исправности цепей напряжения. Измерение всех напряжений и их анализ. 5. Виды и периодичность выполнения технического обслуживания РЗА. Виды работ, проводимых при техническом обслуживании РЗА. Испытательные установки и приборы, используемые при техническом обслуживании РЗА различной сложности. Виды работ и способы их выполнения при проверке микроэлектронных реле и защит
	В том числе практических занятий и лабораторных работ
	1. Лабораторная работа «Снятие вольтамперных характеристик, коэффициента трансформации, определение однополярных зажимов трансформатора тока»
	2. Лабораторная работа «Экспериментальное определение нагрузки трансформатора тока»
	3. Лабораторная работа «Опытное определение параметров трансформаторов напряжения»
	4. Лабораторная работа «Проверка правильности выполнения токовых цепей трехфазным током»
	5. Лабораторная работа «Проверка цепей дифференциальной защиты трансформатора»
	6. Лабораторная работа «Проверка правильности включения реле направления мощности»
	7. Лабораторная работа «Проверка исправности цепей напряжения. Измерение всех напряжений и их анализ»
	8. Лабораторная работа «Проверка правильности подключения цепей тока»
	В том числе самостоятельная работа обучающихся <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>
Производственная практика Виды работ 1 Паяние и лужение. Проверка качества паяния и лужения 2 Промывка и чистка узлов и деталей средств измерений и аппаратуры, чистка контактов и контактных поверхностей 3 Маркировка и простая окраска поверхностей красками, антикоррозионная смазка деталей 4 Оконцевание и присоединение проводов и жил к наборным зажимам 5 Разделка, прокладка кабелей и проводов 6 Разборка реле 7 Ремонт механической части электромагнитных реле тока, напряжения, времени, указательных, промежуточных 8 Ремонт электрической части электромагнитных реле тока, напряжения, времени, указательных, промежуточных 9 Ремонт реле направления мощности	

10 Установка на стендах средств измерений и подключение их для проверки
11 Проверка реле после ремонта от постороннего источника
Производственная практика Виды работ 1. Эксплуатация устройств РЗ и А, управления, сигнализации. 2. Контроль изоляции в цепях оперативного тока. 3. Отыскание неисправностей. 4. Проверка измерительных трансформаторов. 5. Установка и выполнению заземления вторичных цепей. 6. Устранение последствий старения, износа. 7. Выполнение осмотров (оценка технического состояния оборудования). 8. Определение целостности механической части аппаратуры, надежности болтовых соединений и паяк, состояния контактных поверхностей. 9. Выполнение профилактического контроля, восстановления; внеочередные и послеаварийные работы.
<i>Рекомендуемая форма промежуточной аттестации – зачет/экзамен</i>
Всего 396

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Лаборатория «Релейной защиты, автоматики электроэнергетических систем», оснащенная в соответствии с приложением 3 ПОП-П.

Мастерские «Слесарно-механическая», «Электромонтажная», оснащенные в соответствии с приложением 3 ПОП-П.

Оснащенные базы практики в соответствии с приложением 3 ПОП-П.

3.2. Учебно-методическое обеспечение

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организации выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных изданий и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список может быть дополнен новыми изданиями.

3.2.1. Основные печатные и/или электронные издания

1. Киреева, Э.А. Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем: учебник для студ. учреждений пред. проф. образования / Э.А. Киреева, С.А. Цырук. – 6-е изд., пер. – М.: Академия, 2017. – 288 с. – ISBN 978-5-4468-4786-0
2. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации – Новосибирск: Норматика, 2018. – 143 с. – (Кодексы. Законы. Нормы). – ISBN 978-5-4374-1129-2.
3. Правила устройства электроустановок: Все действующие разделы шестого и седьмого изданий с изменениями и дополнениями. – М.: Центрмаг, 2022. – 464 с. – ISBN 978-5-903086-16-0.
4. Чернобровов, Н.В. Релейная защита энергетических систем: учеб. пособие для техникумов / Н.В. Чернобровов, В.А. Семенов. – М.: Альянс, 2019. – 800 с. – ISBN 978-5-00106-125-0.

5. Покровский, Б.С. Основы слесарного дела: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Б.С. Покровский. – 4-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2020. – 208 с. - ISBN 978-5-4468-8687-6

3.2.2. Дополнительные источники (при необходимости)

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоённости компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ПК 5.1. Проводить осмотры устройств релейной защиты и автоматики	выполнение расчета симметричных и несимметричных токов коротких замыканий в соответствии с алгоритмом соответствие изложения объема, периодичности видов работ при осмотрах Правилам технической эксплуатации (ПТЭ) правильность выполнения проведения осмотров и оценки технического состояния реле и средств измерений в соответствии с ПТЭ правильность установки заземления вторичных цепей в соответствии с Правилами устройства выполнение расчета симметричных и несимметричных токов коротких замыканий в соответствии с алгоритмом соответствие изложения объема, периодичности видов работ при осмотрах Правилам технической эксплуатации (ПТЭ) правильность выполнения проведения осмотров и оценки технического состояния реле и средств измерений в соответствии с ПТЭ правильность установки заземления вторичных цепей в соответствии с Правилами устройства электроустановок (ПУЭ)	анализ выполнения практических заданий; анализ решения ситуационных задач; оценка результатов выполнения задания на экзамене по модулю анализ выполнения заданий на производственной практике; оценка результатов выполнения задания на экзамене по модулю наблюдение за выполнением операций на производственной практике анализ результатов выполнения практических заданий анализ решения ситуационных задач; оценка результатов выполнения задания на экзамене по модулю анализ выполнения заданий на производственной практике; оценка результатов выполнения задания на экзамене по модулю Наблюдение за выполнением операций на производственной практике
ПК 5.2. Проводить техническое обслуживание	соблюдение правил техники безопасности в ходе выполнения заданий на учебных практиках	наблюдение за выполнением работ анализ результатов

устройств релейной защиты и автоматики	соблюдение программы и порядка работ при новом включении, профилактическом контроле, опробовании и осмотре устройств РЗ и А управления и сигнализации выполнение проверки работы центральной сигнализации в соответствии со схемой изложение объема, периодичности, видов, методики и порядка проведения работ при обслуживании в соответствии с Правилами технической эксплуатации выполнение проверки маркировки кабелей и проводов в соответствии с принципиальными и монтажными схемами выполнение проверки измерительных трансформаторов, правильности сборки цепей тока и напряжения в соответствии с ПТЭ правильность определения однополярных выводов первичных и вторичных обмоток измерительных трансформаторов в соответствии с инструкциями и проверка их соответствия заводской маркировке определение состояния и регулировки контактов реле в соответствии с нормами определение продольного и поперечного люфта в подвижной системе реле, исправности подпятников определение продольного и поперечного люфта в подвижной системе реле, исправности подпятников проверка и подтягивание контактов, соединений на рядах зажимов и аппаратов, устранение последствий старения, износа в соответствии с инструкциями определение целостности механической части аппаратуры, надежности болтовых соединений и паяк в соответствии с инструкциями	выполнения задания на экзамене по модулю анализ решения ситуационных задач анализ результатов выполнения лабораторных работ анализ выполнения заданий на учебной практике анализ выполнения заданий на производственной практике
---	---	---

	выполнение профилактического контроля, восстановления, внеочередных и послеаварийных работ в соответствии с ПТЭ проверка надежности крепления указателя шкалы	
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Демонстрация умений быстрого принятия решения в стандартных и нестандартных ситуациях. Демонстрация умений принимать решения в штатных и нештатных ситуациях. Демонстрация в разных ситуациях умений выбирать различные способы решения задач профессиональной деятельности.	Наблюдение за ходом выполнения практического задания и оценка результатов; наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и оценка результатов; наблюдение за выполнением заданий на учебной и производственной практиках.
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	Демонстрация умений использования современных средств поиска, результативность анализа и интерпретации информации и ее использование для качественного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития Демонстрация умений использования различных источников информации, включая электронные	Наблюдение за ходом выполнения практического задания и оценка результатов; наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и оценка результатов; наблюдение за выполнением заданий на учебной и производственной практиках.
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	обоснованность выбора и применения методов и способов решения задач профессионального и личностного развития	анализ результатов деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.	Демонстрация умений работы в коллективе и команде, эффективно общаться, выходить из конфликтов, заниматься профилактикой конфликтов и контролем собственного эмоционального поведения.	Оценка коммуникативной деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях, при выполнении работ на учебной и производственной практиках
ОК 09. Пользоваться профессиональной	Демонстрация умений понимать тексты на базовые и	Оценка соблюдения правил оформления документов и

документацией на государственном и иностранном языках	профессиональные темы; составлять документацию, относящуюся к процессам профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках	построения устных сообщений на государственном языке Российской Федерации и иностранных языках
---	---	--