

Министерство образования и науки Челябинской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Троицкий технологический техникум»

УТВЕРЖДАЮ:

Приказ от 30 мая 2023 г. № 252 о/д

И.о директора ГБПОУ «ТТТ»

Ю.Н. Оноприенко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
«ПМ.03 Контроль и управление технологическими процессами»

Квалификация: техник-электрик

2023 г.

Рабочая программа профессионального модуля разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по специальности 13.02.03 Электрические станции, сети и системы, утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 декабря 2017 г. № 1248 и с учетом Примерной рабочей программы профессионального модуля ПМ.03 Контроль и управление технологическими процессами по специальности 13.02.03 Электрические станции, сети и системы (регистрационный номер в реестре программ СПО 13.02.03-181204)

Реквизиты решения ФУМО о включении ПООП в реестр:

Протокол № 9/18 от 14.11.2018 г.

Организация-разработчик: ГБПОУ «Троицкий технологический техникум».

Разработчик: Э.Т. Немчинова, преподаватель профессионального цикла, первой квалификационной категории.

Рассмотрена на заседании цикловой методической комиссии преподавателей по программам подготовки специалистов среднего звена технического профиля

Протокол № 6 от «30» мая 2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	7
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	17

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

«ПМ.03 Контроль и управление технологическими процессами»

1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить основной вид деятельности Контроль и управление технологическими процессами и соответствующие ему общие компетенции, и профессиональные компетенции:

1.1.1. Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
ОК 02.	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 04.	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 05.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учётом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 07.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК 09.	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности
ОК 10.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 3	Контроль и управление технологическими процессами
ПК 3.1.	Контролировать и регулировать параметры производства электроэнергии.
ПК 3.2.	Контролировать и регулировать параметры передачи электроэнергии.
ПК 3.3.	Контролировать распределение электроэнергии и управлять им.
ПК.3.4.	Оптимизировать технологические процессы в соответствии с нагрузкой на оборудование.
ПК.3.5.	Определять технико-экономические показатели работы электрооборудования.

1.1.3. В результате освоения профессионального модуля студент должен:

Иметь практический опыт в:	- обслуживании систем контроля и управления производства; - передачи и распределения электроэнергии с применением аппаратно-программных средств и комплексов; - оценки параметров качества передаваемой электроэнергии; - регулировании напряжения на подстанциях; - соблюдении порядка выполнения оперативных переключений; - регулировании параметров работы электрооборудования;
----------------------------	--

	- расчете технико-экономических показателей
Уметь:	- включать и отключать системы контроля управления; - обслуживать и обеспечивать бесперебойную работу элементов систем контроля и управления, автоматических устройств регуляторов; - контролировать и корректировать параметры качества передаваемой электроэнергии; - осуществлять оперативное управление режимами передачи; - измерять нагрузки и напряжения в различных точках сети; - пользоваться средствами диспетчерского и технологического управления и системами контроля; - обеспечивать экономический режим работы электрооборудования; - определять показатели использования электрооборудования; - определять выработку электроэнергии; - определять экономичность работы электрооборудования; - применять современные средства связи; - контролировать состояние релейной защиты, электроавтоматики и сигнализации.
Знать:	- принцип работы автоматических устройств управления и контроля; - категории потребителей электроэнергии; - технологический процесс производства электроэнергии; - способы уменьшения потерь передаваемой электроэнергии; - методы регулирования напряжения в узлах сети; - допустимые пределы отклонения частоты и напряжения; - инструкции по диспетчерскому управлению, ведению оперативных переговоров и записей; - оперативные схемы сетей; - параметры режимов работы электрооборудования; - методы расчета технических и экономических показателей работы; - оптимальное распределение заданных нагрузок между агрегатами; - элементарные основы теплотехники.

1.2.1. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов – 416, в форме практической подготовки – 216,

из них на освоение МДК. 03.01 – 144 часа, МДК 03.02. – 158 часов,

в том числе самостоятельная работа -14 часов,

на практики, в том числе производственную – 108 часов,

промежуточная аттестация – экзамен по МДК 03.01 - 6 ч, экзамен по МДК. 03.02 – 6ч, экзамен по модулю - 6ч,

консультации – 12 ч.

2. Структура и содержание профессионального модуля

2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессио- нальных, общих компетенц- ий	Наименования разделов профессионального модуля	Суммар- ный объем нагрузки, час.	Объем профессионального модуля, час.					
			Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем					Самосто- ятельная работа
			Обучение по МДК			Практики		
			Всего	В том числе				
	Лабораторны х и практических занятий	Курсовых работ (проектов)		Учебна я	Производс- твенная			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПК 1 ПК 2 ПК 3 ОК 1-11	Раздел 1. Измерение, контроль и регулирование параметров электрических станций, сетей и систем (МДК 03.02.)	146	138	40		-	-	8
ПК 1 ПК 2 ПК 3 ОК 1-11	Раздел 1. Измерение, контроль и регулирование параметров электрических станций, сетей и систем (МДК 03.01.)	28	28	8				
ПК 2 ПК 3 ПК 4 ПК 5 ОК 1-11	Раздел 2. Выполнение электрических и экономических расчетов в энергосистемах (МДК 03.01.)	104	98	42	40		-	6
	Производственная практика (по профилю специальности), часов	108					108	
	Промежуточная аттестация – экзамен	12						
	Экзамен по модулю	6						
	Консультации	12						
	Всего:	416	264	90	40	-	108	14

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовой проект.	Объем в часах
1	2	3
Раздел 1 ПМ.03 Измерение, контроль и регулирование параметров электрических станций, сетей и систем		174
МДК 03.02. Учет и реализация электрической энергии		146
Тема 1.1. Типы электрических станций и их характеристики	Содержание	4
	1. Структура энергетики. Основные понятия об энергосистеме и ее составляющих. Типы электрических станций (ГЭС, КЭС, ГАЭС, ТЭС, АЭС). Возобновляемые источники энергии. Элементы теории термодинамики.	
Тема 1.2. Технологический процесс производства электроэнергии	Содержание	20
	1. Технология получения электрической энергии на тепловой электрической станции, сжигающей органическое топливо. Упрощенные технологические схемы производства электрической энергии и структурные схемы ТЭС.	
	2. Основное тепловое оборудование ТЭС. Компонировка главного корпуса и генеральный план ТЭС.	
	3. Газотурбинные и парогазовые установки (ГТУ и ПГУ). Теплоэлектроцентрали (ТЭЦ).	
	4. Технология получения электрической энергии на АЭС, структурная схема АЭС	
	5. Технология получения электрической энергии на ГЭС, структурная схема ГЭС	
	6. Собственные нужды электростанций	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	6
	1. Ознакомление с основным действующим теплосиловым оборудованием электростанции (ГРЭС). Ознакомление с топливным хозяйством электростанции (ГРЭС)	
	2. Ознакомление с газотурбинными и парогазовыми установками электростанции.	

	3.	Выделение производственных этапов выработки энергии по технологической схеме станции. Построение структурных схем различных электростанций.	
Тема 1.3. Общие положения и требования к учету электрической энергии	Содержание		20
	1.	Введение. Требования к учету электрической энергии при ее производстве, передачи и распределении.	
	2.	Технологическое присоединение к электрическим сетям. Условия на организацию расчетного учета электроэнергии.	
	3.	Виды учета электрической энергии.	
	4.	Основные понятия, термины и определения счетчиков электрической энергии	
	5.	Порядок выбора счетчиков электрической энергии. Проверка счетчиков электрической энергии	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ		10
	1.	Изучение расчетов активной энергии на станциях	
	2.	Расчет потери электрической энергии	
	3.	Ознакомление с методами распределения электроэнергии.	
	4.	Ознакомление с программой обслуживания многофункциональных счетчиков	
	5.	Ознакомление с программой обслуживания многотарифных счетчиков.	
Тема 1.4 Устройство электрических сетей	Содержание		38
	1.	Электрические сети: общие понятия, требования, предъявляемые к ним в соответствии с ПУЭ и ГОСТ, классификация. Номинальные напряжения электрических сетей и их элементов в соответствии с ГОСТ.	
	2.	Конструкция воздушных электрических линий (ВЭЛ): , изоляторы, линейная арматура, опоры и основания. Краткие сведения о сооружении ВЭЛ. Общие сведения о конструкции кабельных линий. Конструкция силовых кабелей. Соединение и оконцевание кабелей.	
	В том числе практических занятий		8
	1	Определение элементов конструкции силовых и контрольных кабелей по образцам.	
	2	Определение элементов конструкции кабеля 10 кВ из сшитого полиэтилена	
	3	Определение элементов конструкции голых проводов на напряжение выше 1000В по образцам.	
	4	Определение элементов конструкции проводов на напряжение до 1000В по образцам	

Тема 1.5 Параметры элементов электрических сетей	Содержание		24
	1.	Полные и упрощенные схемы замещения электрических линий местных и районных электрических сетей. Активные и индуктивные сопротивления проводов и кабелей. Активные и ёмкостные проводимости ВЭЛ и КЭЛ. Зарядные токи и мощности линии. Полные и упрощенные схемы замещения трансформаторов (автотрансформаторов). Активные и индуктивные сопротивления трансформаторов (автотрансформаторов).	
	2.	Выбор сечений проводов и токоведущих жил кабелей по условию нагрева, по экономической плотности тока. Выбор сечений проводов и токоведущих жил кабелей по допустимой потере напряжения.	
	3.	Методы определения потерь мощности и электроэнергии в электрических сетях. Пути снижения потерь передаваемой электроэнергии.	
	В том числе практических занятий		10
	1.	Составление схем замещения электрических линий и расчет их параметров.	
	2.	Составление схем замещения трансформаторов и расчет их параметров.	
	3.	Расчет потерь мощности и электрической энергии в линиях электрической сети, в трансформаторах и автотрансформаторах.	
	4.	Определение мощности, токов по участкам сети, сечения проводов по экономической плотности тока	
	5.	Проверка проводов по участкам электрической сети на нагрев и по допустимой мощности	
Тема 1.6 Качество электрической энергии и его обеспечение	Содержание		10
	1.	Основные положения государственного стандарта на качество электрической энергии. Показатели качества электрической энергии.	
	2.	Влияние качества электроэнергии на работу электроприемников. Контроль качества электрической энергии.	
	В том числе практических занятий		2
	1.	Измерение показателей качества электрической энергии.	
Тема 1.7 Регулирование параметров электрических сетей	Содержание		22
	1.	Назначение, способы регулирования напряжения в электрических сетях. Регулирование напряжения на шинах электрических станций.	
	2.	Автоматическое гашение поля синхронных генераторов (АГП), назначение, схемы АГП.	

	3.	Назначение АРВ синхронных машин. Автоматическое регулирование возбуждения синхронных генераторов. Типы автоматических регуляторов возбуждения. (АРВ).	
	4.	Регулирование напряжения на подстанциях с помощью трансформаторов (автотрансформаторов), снабженных устройствами ПБВ и РПН. Автоматический регулятор напряжения трансформатора.	
	В том числе практических занятий		4
	1.	Регулирование напряжения трансформатора с помощью РПН на ПС	
Тематика самостоятельной работы при изучении раздела ПМ 03: Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и нормативной литературы. Составление сравнительной таблицы электростанций по различным показателям. Выполнение презентаций, индивидуальных заданий. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, отчетов и подготовка к защите практических заданий. Самостоятельное изучение заданных тем, составление конспектов, таблиц, вычерчивание схем: - основные определения элементов электроснабжения и электрических сетей в соответствии с Правилами устройства электроустановок (ПУЭ); - источники энергии в различных регионах (странах); - особенности технологии получения электрической энергии на ГАЭС; - современные приборы учета и контроля электроэнергии; - классификация предложенных методов измерений; - механический расчет воздушной линии электропередач; - кабельные сооружения и прокладка кабелей; схемы замещения электрической сети.			8
МДК. 03.01 Автоматизированные системы управления в электроэнергосистемах			28
Тема 1.9 Схемы электрических сетей	Содержание		8
	1.	Требования, предъявляемые к схемам электрических сетей. Схемы разомкнутых резервированных и нерезервированных распределительных сетей.	
		Схемы кольцевых сетей. Сложнозамкнутые схемы. Особенности районных электрических сетей.	
		Схемы электропередач переменным и постоянным током при сверхвысоких напряжениях.	
	В том числе практических занятий		2
	1	Выбор схемы электрических сетей с учетом надежности электроснабжения потребителей.	
Тема 1.10 Оперативные переключения в схемах сетей	Содержание		4
	1.	Организация и порядок оперативных переключений. Схемы оперативных переключений. Оперативные переключения при выводе в ремонт линий и трансформаторов	

	В том числе практических занятий		2
	1.	Составление бланков переключений в электрических сетях	
Тема 1.11 Средства диспетчерского управления энергосистемой.	Содержание		6
	1.	Основные виды связи АСДУ. Организация каналов при передаче телемеханической информации. Структурная схема канала связи. Общие сведения о каналах связи по линиям электропередачи	
	2.	Элементы высокочастотной обработки и присоединения к линиям электропередачи. Высокочастотные заградители, конденсаторы связи, фильтры присоединения, высокочастотные кабели, их назначение и принципы действия.	
	3.	Структурная схема диспетчерского управления Единой энергетической системой (ЕЭС) РФ. Основные задачи диспетчерского управления. Информация, необходимая диспетчеру для управления энергосистемой. Структура АСДУ ЕЭС РФ. Понятие об оперативном информационно-управляющем комплексе (ОИУК) как основе АСДУ.	
Тема 1.12 Автоматика электро-энергетических систем	Содержание		10
	1.	Автоматическое повторное включение Классификация, назначение, область применения. Схема трехфазного АПВ однократного действия для линии с односторонним питанием. Особенности выполнения АПВ для линий с двухсторонним питанием.	
	2.	Назначение, область применения устройств автоматического включения резерва. Требования, предъявляемые к устройствам АВР. Схемы АВР секционного выключателя, АВР трансформатора подстанции. Пусковые органы АВР.	
	3.	Назначение автоматического регулирования частоты в энергосистеме. Автоматическое регулирование перетоков мощности. Назначение и основные принципы выполнения автоматической частотной разгрузки (АЧР). Категории и очереди АЧР. Автоматическое повторное включение после АЧР (ЧАПВ). Схемы АЧР и ЧАПВ.	
	В том числе практических занятий		4
	1.	Исследование устройства автоматического повторного включения, устройства автоматической частотной разгрузки.	

Тематика самостоятельной работы при изучении раздела ПМ 03. Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и нормативной литературы. Выполнение презентаций, индивидуальных заданий; Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, отчетов и подготовка к защите практических заданий. Самостоятельное изучение заданных тем, составление конспектов, вычерчивание схем: - схемы регулирования напряжения; - автоматический регулятор возбуждения сильного действия; - структурная схема диспетчерского управления энергосистемой; - первичные регуляторы скорости турбин; - вторичные регуляторы и характеристики регулирования частоты; - способы регулирования частоты в энергосистеме.		
Раздел 2 ПМ. 03. Выполнение электрических и экономических расчетов в энергосистемах		104
МДК. 03.01 Автоматизированные системы управления в электроэнергосистемах		104
Тема 2.1 Определение электрических нагрузок станций и потребителей	Содержание	4
	1. Основные определения и классификация графиков электрических нагрузок. Суточные графики нагрузок потребителей электроэнергии, электрических подстанций и станций. График нагрузки энергосистем. Распределение нагрузки между электростанциями различных типов. Годовой график нагрузки по продолжительности.	
	В том числе практических занятий	2
	1. Построение годового графика продолжительности нагрузок и определение по графику технико-экономических показателей.	
Тема 2.2 Выбор силовых трансформаторов на подстанциях и электростанциях	Содержание	8
	1. Выбор силовых трансформаторов и автотрансформаторов на подстанциях и электростанциях.	
	В том числе практических занятий	6
	1. Выбор типов и мощности силовых трансформаторов (автотрансформаторов) на ТЭС. 2. Выбор типов и мощности трансформаторов (автотрансформаторов) и трансформаторов собственных нужд на подстанции.	
Тема 2.3. Определение расчетных условий для выбора и проверки	Содержание	2
	В том числе практических занятий	2

проводников и электрических аппаратов	1. Определение расчетных условий для выбора проводников и электрических аппаратов по нормальному, послеаварийному и ремонтному режимам работы и для проверки проводников и электрических аппаратов по режиму КЗ.	
Тема 2.4 Проводники, применяемые на электростанциях и в электрических сетях. Изоляторы.	Содержание	8
	1. Типы проводников, применяемых на электростанциях и в электрических сетях.	
	2. Ошиновка и сборные шины в ЗРУ 6-10 кВ. Выбор жестких шин.	
	В том числе практических занятий	4
	1. Выбор и проверка жестких шин.	
	2. Выбор и проверка гибких шин.	
Тема 2.5 Выбор электрических аппаратов.	Содержание	8
	1. Коммутационные аппаратов до 1000 В и выше 1000 В. Условия выбора.	
	2. Измерительные трансформаторы тока. Вторичная нагрузка трансформаторов тока. Схемы соединения измерительных трансформаторов тока и приборов.	
	3. Измерительные трансформаторы напряжения. Схемы соединения обмоток измерительных трансформаторов напряжения. Вторичная нагрузка трансформаторов напряжения.	
	В том числе практических занятий	6
	1. Выбор и проверка выключателей и разъединителей.	
	2. Выбор и проверка измерительных трансформаторов тока.	
	3. Выбор и проверка измерительных трансформаторов напряжения.	
Тема 2.6 Разработка и выбор схемы электрической сети	Содержание	8
	1. Разработка схем местных и районных электрических сетей электроэнергетических систем. Выбор схем присоединения местных и районных подстанций в соответствии с рекомендациями проектных институтов.	
	В том числе практических занятий	6
	1. Выбор схем сети и подстанции в соответствии с нормами технологического проектирования	
	2. Проверка сечения проводов и кабелей по допустимой мощности и по условиям коронирования	
Тема 2.7 Электрический расчет районных сетей	Содержание	12
	1. Особенности расчета местных и районных электрических сетей. Расчет электрических линий по П-образной схеме замещения в случае, когда нагрузка задана током.	

	2.	Анализ различных режимов работы линии. Влияние ёмкостных токов на режимные параметры. Зависимость между напряжениями начала и конца звена электрической сети. Расчет напряжений в узлах электропередачи в различных режимах.	
	В том числе практических занятий		8
	1.	Расчет разомкнутой электрической сети в различных режимах работы	
	2.	Расчет замкнутой районной сети в различных режимах.	
Тема 2.8. Техничко-экономические показатели работы электрооборудования электрических станций и сетей	3.	Регулирование напряжения на подстанции в максимальном режиме работы потребителей	
	Содержание		12
	1.	Производственная мощность станции, порядок ее расчета. Техничко-экономические показатели использования оборудования.	
	2.	Распределение заданных нагрузок между агрегатами на станциях.	
	3.	Оценка эффективности капитальных вложений. Ежегодные издержки на реновацию и обслуживание.	
	4.	Надежность и повреждаемость ЭО электрических сетей в условиях эксплуатации. Учет фактора надежности электроснабжения.	
	В том числе практических занятий		8
	1.	Расчет абсолютных и удельных капиталовложений на электростанции.	
	2.	Расчет показателей экономической эффективности капитальных вложений в новую технику (приведенных затрат, коэффициента эффективности и срока окупаемости).	
	3.	Расчет стоимости потерь электроэнергии в линиях и в трансформаторах.	
	4.	Выбор варианта сети с учетом надежности.	
Курсовое проектирование	Обязательная аудиторная учебная нагрузка по курсовому проекту		40

Тематика самостоятельной работы при изучении раздела ПМ 2. Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и нормативной литературы. Выполнение индивидуальных заданий. Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, отчетов и подготовка к защите практических заданий. Выполнение расчетов по курсовому проекту, оформление пояснительной записки и графической части курсового проекта. Самостоятельное изучение заданных тем, составление конспектов, таблиц, вычерчивание схем: - графики нагрузок потребителей и электрической станции - понятие электродинамической и термической стойкости. Условия выбора проводников и аппаратов по электродинамической и термической стойкости; - достоинства и недостатки различных типов выключателей и разъединителей; - схемы соединения обмоток трансформаторов напряжения; - особенности расчета местной и районной электрических сетей; - показатели технического развития и организации производства, их расчет. нормы и нормативы, их классификация и порядок расчета.	
Тематика курсового проекта (по выбору обучающегося) Разработка электрической части КЭС. Разработка электрической части ТЭЦ. Разработка электрической части подстанции	
Учебная и производственная практика (по профилю специальности) итоговая по модулю. Примерные виды работ: 1. Выполнение отдельных работ в обеспечении установленного режима по напряжению, нагрузке, температуре и другим параметрам; 2. Выполнение отдельных работ в режимных оперативных переключениях в электрических сетях 3. Оценка параметров качества передаваемой электроэнергии 4. Обслуживание элементов систем контроля и управления 5. Выполнение отдельных работ в оперативном управлении режимами передачи электрической энергии 6. Выполнение отдельных работ в выборе экономичного режима работы электрооборудования.	108
Экзамен по МДК. 03.01	6
Экзамен по МДК. 03.02	6
Экзамен по модулю	6
Консультации	12
ВСЕГО	416

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Для реализации программы профессионального модуля в наличии имеются:

кабинет, оснащенный оборудованием: мультимедийная установка, телевизор, интерактивная доска с программным обеспечением.

Кабинеты, оснащенные:

- техническими средствами: методические указания по выполнению практических работ;
- технические паспорта и каталоги средств диагностики, методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов, плакаты, документация по технике безопасности, диски с учебными фильмами, фотографиями.

Лаборатории «Эксплуатации и ремонта электрооборудования электрических станций, сетей и систем», оснащенная оборудованием:

- регулируемый трансформатор РТТ-2505;
- электродвигатель МТ-012-6;
- электродвигатель АК-51-4;
- электродвигатель П-31;
- вольтметр;
- амперметр;
- ваттметр;
- авометр Ц-20;
- реостат;
- тахеометр ИО-30;
- электродвигатель М-062-1;
- трансформатор ТС-2,5;
- синхроскоп Э-32;
- частотомер Э-372,371;
- генератор синхронный БМЗ-4,5;
- генератор постоянного тока П-52;
- нагрузочный реостат;
- индукционный регулятор.

Оснащение мастерской «Эксплуатация кабельных линий электропередачи»:

- стенд для разделки кабеля Ensto ST277;
- оборудование для снятия полупроводящего слоя на кабеле с изоляцией из сшитого полиэтилена КСП-50;
- набор для монтажа НМБ-6;
- рубильник ЯБПВУ-400А-IP31;
- фен Makita HG5012;
- тележка металлическая GARAGE;
- тумба Profi WD-1;

- стеллаж ES 150KD/75*30/4;
- ноутбук HUAWEI MateBook D14;
- ключ динамометрический предельный $\frac{1}{2}$ 42-210 Нм. L=470 mm;
- ножовка по металлу 300мм WEDO WD547-02;
- ножовка по металлу 300мм Top Tools 300мм 10A230;
- штангенциркуль (с глубиномером) 150мм LOM 2369516;
- метр складной пластиковый 2м, LOM 3652399;
- напильник плоский 200мм, №2 сталь У13 GRIFF с пласт. ручкой 034355;
- молоток 300гр. (деревянная рукоять с кольцом)860300;
- диэлектрические бокорезы 160мм Inforce 1000B 06-18-16;
- пассатижи с диэлектрическими ручками 1000B Sturm 1020-03-1-200;
- КВТ ножницы секторные НС-45 53142;
- КВТ нож, изолированный НМИ-04 (с доп. лезвием);
- увеличительное стекло TOPEX 79R290;
- сумка для инструмента U2TB Ryobi 5132000100;
- расходные материалы: кабель АПвПуг 1х120/35-10/ аналог, муфта концевая термоусадки Исполнение L-16/ аналог, силиконовая смазка, ножовочные полотна 300 мм, маркер технический (чёрный) тонкий, маркер технический (белый) тонкий, Уайт-спирит 0,5 л, наждачная бумага, набор салфеток с очищающей пропиткой, одноразовые сухие бумажные полотенца, хомут кабельный, перчатки х/б, перчатки маслобензостойкие, каска защитная, очки защитные.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

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

3.2.1. Печатные издания

- 1 Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации – М.: Издательство «Омега-Л», 2018. –256 с.
2. Правила устройства электроустановок. – СПб.: Издательство ДЕАН, 2019. – 701 с.
3. Файбисовича Д.Л. Справочник по проектированию электрических сетей. - М.: ЭНАС, 2020. - 320 с.
4. Александровская А.Н., Автоматика: учебник - М.: Издательский центр «Академия», 2020. – 256 с.

5. Рожкова Л.Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций: Учебник для сред.проф.образования - М.: Издательский центр «Академия», 2020. – 448 с.

3.2.2. Электронные издания (электронные ресурсы)

1. ГОСТ Р 54149-2010 Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения- URL: <http://gostrf.com/normadata/1/4293800/4293800558.htm>

2. ЭБС Лань.

3.2.3. *Дополнительные источники:*

1. Ранев Г.Г., Сурогина В.А., Калашников В.И. Информационно-измерительная техника и электроника: учебник. - М.: Издательский центр «Академия», 2018. – 512 с.

2. Нормы технологического проектирования тепловых электрических станций и тепловых сетей: ВНТП-Т-88 Минэнерго СССР, - М.: ЦНТП Информэнерго, 1988. – 252 с.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
3.1. Контролировать и регулировать параметры производства электроэнергии. ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам. ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности. ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством,	-Правильность выделения производственных этапов выработки энергии на станциях различного типа в соответствии с технологическим процессом; -точность проведения измерений электрических параметров на электростанции; - четкость изложения принципов действия устройств регулирования параметров на электростанции; - демонстрация навыков исследования различных автоматических устройств, применяемых на электростанциях; - выбор трансформаторов на	Анализ результатов выполнения практического задания; анализ результатов выполнения практического задания; наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и анализ её результатов; наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и анализ её результатов; анализ результатов

клиентами. ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности. ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.	электростанциях в соответствии с требованиями ГОСТ и Правил технической эксплуатации (ПТЭ); - оценка параметров качества вырабатываемой электроэнергии в соответствии с ГОСТ.	выполнения практического задания; анализ результатов выполнения практического задания.
3.2. Контролировать и регулировать параметры передачи электроэнергии. ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам. ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности. ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами. ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях. ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.	- Определение элементов конструкции воздушной линии электропередач в соответствии с ГОСТами и Правилами устройства электроустановок (ПУЭ); - точность определения конструктивных элементов кабеля в соответствии с техническими условиями и ПУЭ; - определения параметров и потерь мощности в электрической сети в соответствии с алгоритмом; - демонстрация навыков оценки параметров качества передаваемой электроэнергии; - определение и оценка потерь напряжения в разомкнутых и замкнутых электрических сетях в соответствии с алгоритмом; - демонстрация навыков исследования автоматических устройств, применяемых в сетях; - выбор схем электрических сетей в соответствии с нормативными документами; - точность измерений электрических параметров в электрических сетях; - обеспечение установленного режима работы сети по различным параметрам в соответствии с ПТЭ;	Наблюдение за деятельностью обучающихся на производственной практике; анализ результатов выполнения практического задания; анализ выполнения практических заданий; наблюдение за выполнением заданий на производственной практике; анализ результатов выполнения практических заданий; наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и анализ её результатов; анализ результатов выполнения практических заданий; анализ результатов выполнения практических заданий; наблюдение за деятельностью обучающихся на производственной практике и анализ ее результатов.
3.3. Контролировать распределение электроэнергии	- Определение порядка действий при оперативных переключениях в	Анализ результатов выполнения

и управлять им. ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам. ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности. ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами. ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности	схемах сетей в соответствии с типовыми бланками переключений; - демонстрация навыков выполнения оперативных переключений в электрических сетях; -изложение технологии диспетчерского управления в соответствии с ПТЭ; -выбор трансформаторов на подстанции в соответствии с требованиями ГОСТов и ПТЭ; -демонстрация навыков обслуживания систем контроля и управления	практического задания; наблюдение за выполнением заданий на производственной практике и анализ ее результатов; наблюдение за выполнением заданий на производственной практике и анализ ее результатов; анализ результатов выполнения практических заданий и курсового проекта; наблюдение за выполнением заданий на производственной практике и анализ ее результатов.
3.4. Оптимизировать технологические процессы в соответствии с нагрузкой на оборудование. ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам. ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности. ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами. ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности	-Расчет нагрузок на электрооборудование электростанций и подстанций в соответствии с Правилами устройства электроустановок (ПУЭ) и Нормами технологического проектирования (НТП); -выбор параметров электрооборудования, электрических аппаратов и проводников на электростанциях и подстанциях в соответствии с (ПУЭ); -оптимальный выбор варианта сети с учетом надежности электроснабжения.	Анализ результатов выполнения практических заданий и курсового проекта; Анализ результатов выполнения практических заданий и курсового проекта; анализ результатов выполнения практических заданий
3.5. Определять технико-экономические показатели работы электрооборудования. ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной	- Расчет технико-экономических показателей работы электрооборудования в соответствии с алгоритмом.	Анализ результатов выполнения практических заданий и курсового проекта;

деятельности, применительно к различным контекстам. ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности. ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности. ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.		
---	--	--