

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

**УТВЕРЖДЕНА  
Приказом  
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»**

**2023г.**

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.

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

Протокол № 6 от « 30» мая 2023г.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

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

## 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:	<ul style="list-style-type: none"><li>- обслуживании систем контроля и управления производства;</li><li>- передачи и распределения электроэнергии с применением аппаратно-программных средств и комплексов;</li><li>- оценки параметров качества передаваемой электроэнергии;</li><li>- регулировании напряжения на подстанциях;</li><li>- соблюдении порядка выполнения оперативных переключений;</li><li>- регулировании параметров работы электрооборудования;</li><li>- расчете технико-экономических показателей</li></ul>
----------------------------	---

Уметь:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- включать и отключать системы контроля управления;</li> <li>- обслуживать и обеспечивать бесперебойную работу элементов систем контроля и управления, автоматических устройств регуляторов;</li> <li>- контролировать и корректировать параметры качества передаваемой электроэнергии;</li> <li>- осуществлять оперативное управление режимами передачи;</li> <li>- измерять нагрузки и напряжения в различных точках сети;</li> <li>- пользоваться средствами диспетчерского и технологического управления и системами контроля;</li> <li>- обеспечивать экономический режим работы электрооборудования;</li> <li>- определять показатели использования электрооборудования;</li> <li>- определять выработку электроэнергии;</li> <li>- определять экономичность работы электрооборудования;</li> <li>- применять современные средства связи;</li> <li>- контролировать состояние релейной защиты, электроавтоматики и сигнализации.</li> </ul>
Знать:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- принцип работы автоматических устройств управления и контроля;</li> <li>- категории потребителей электроэнергии;</li> <li>- технологический процесс производства электроэнергии;</li> <li>- способы уменьшения потерь передаваемой электроэнергии;</li> <li>- методы регулирования напряжения в узлах сети;</li> <li>- допустимые пределы отклонения частоты и напряжения;</li> <li>- инструкции по диспетчерскому управлению, ведению оперативных переговоров и записей;</li> <li>- оперативные схемы сетей;</li> <li>- параметры режимов работы электрооборудования;</li> <li>- методы расчета технических и экономических показателей работы;</li> <li>- оптимальное распределение заданных нагрузок между агрегатами;</li> <li>- элементарные основы теплотехники.</li> </ul>

### 1.2.1. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов - 416 часов

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

в том числе, самостоятельная работа -66 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 нагрузок, час.	Объем профессионального модуля, час.					
			Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем					Самостоя тельная работа
			Обучение по МДК			Практики		
			Всего	В том числе				
				Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)	Учебная	Производст венная10	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПК 1 ПК 2 ПК 3 ОК 1-11	Раздел 1. п.1.1.-п.1.8.Измерение, контроль и регулирование параметров электрических станций, сетей и систем (МДК 03.02.)	156	40	10		-	-	116
ПК 1 ПК 2 ПК 3 ОК 1-11	Раздел 1. п.1.9.-п.1.12.Измерение, контроль и регулирование параметров электрических станций, сетей и систем (МДК 03.01.)	20	10	2				10
ПК 2 ПК 3 ПК 4 ПК 5 ОК 1-11	Раздел 2. Выполнение электрических и экономических расчетов в энергосистемах (МДК 03.01.)	106	50	6	40		-	56
	Производственная практика (по профилю специальности), часов	108					108	
	Промежуточная аттестация - экзамен	18						
	Консультации	24						
	Всего:	432	100	18	40	-	108	182

## 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 для квалификации техник-электрик
1	2	3
<b>Раздел 1 ПМ.03 Измерение, контроль и регулирование параметров электрических станций, сетей и систем</b>		<b>166</b>
<b>МДК 03.02. Учет и реализация электрической энергии</b>		<b>156</b>
<b>Тема 1.1. Типы электрических станций и их характеристики</b>	<b>Содержание</b>	<b>2</b>
	1. Структура энергетики. Основные понятия об энергосистеме и ее составляющих. Типы электрических станций (ГЭС, КЭС, ГАЭС, ТЭС, АЭС). Возобновляемые источники энергии. Элементы теории термодинамики.	
<b>Тема 1.2. Технологический процесс производства электроэнергии</b>	<b>Содержание</b>	<b>6</b>
	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.	
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>2</b>
	3. Выделение производственных этапов выработки энергии по технологической схеме станции. Построение структурных схем различных электростанций	
<b>Тема 1.3. Электромеханические измерительные приборы</b>	<b>Содержание</b>	<b>4</b>
	1. Измерительные приборы с электромеханическим измерительным механизмом	
	2. Измерительные механизмы, реагирующие на одну измеряемую величину.	
<b>Тема 1.4 Устройство</b>	<b>Содержание</b>	<b>14</b>

электрических сетей	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): провода и тросы, изоляторы, линейная арматура, опоры и основания. Краткие сведения о сооружении ВЭЛ. Общие сведения о конструкции кабельных линий. Конструкция силовых кабелей. Соединение и оконцевание кабелей.	
	<b>В том числе практических занятий</b>		<b>4</b>
	1	Определение элементов конструкции силовых и контрольных кабелей по образцам.	<b>2</b>
	2	Определение элементов конструкции кабеля 10 кВ из сшитого полиэтилена	<b>2</b>
Тема 1.5 Параметры элементов электрических сетей	<b>Содержание</b>		<b>6</b>
	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 и проводимости 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 условиям коронирования. Методы определения потерь мощности и электроэнергии в электрических сетях. Пути снижения потерь	
	<b>В том числе практических занятий</b>		<b>2</b>
	1.	Составление схем замещения электрических линий и расчет их параметров.	
Тема 1.6 Качество электрической энергии и его обеспечение	2.	Составление схем замещения трансформаторов и расчет их параметров.	
	<b>Содержание</b>		<b>4</b>
	1.	Основные положения государственного стандарта на качество электрической энергии. Показатели качества электрической энергии.	
Тема 1.6 Регулирование параметров электрических сетей	2.	Влияние качества электроэнергии на работу электроприемников. Контроль качества электрической энергии.	
	<b>Содержание</b>		<b>4</b>
	1.	Назначение, способы регулирования напряжения в электрических сетях. Регулирование напряжения на шинах электрических станций. Регулирование напряжения на подстанциях с помощью трансформаторов (автотрансформаторов), снабженных устройствами ПБВ и РПН. Автоматический регулятор напряжения	
	<b>В том числе практических работ</b>		<b>2</b>



	1. Регулирование напряжения трансформатора с помощью РПН на ПС	
<p><b>Примерная тематика самостоятельной работы при изучении раздела ПМ 3:</b></p> <p><b>Тема 1.2.</b> Технологический процесс производства электроэнергии</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Технология получения электрической энергии на АЭС, структурная схема АЭС</li> <li>2. Технология получения электрической энергии на ГЭС, структурная схема ГЭС</li> <li>3. Собственные нужды электростанций</li> <li>4. Газотурбинные и парогазовые установки (ГТУ и ПГУ). Теплоэлектроцентрали (ТЭЦ).</li> </ol> <p><b>Практические занятия</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ознакомление с основным действующим теплосиловым оборудованием электростанции (ГРЭС). Ознакомление с топливным хозяйством электростанции (ГРЭС)</li> <li>2. Ознакомление с газотурбинными и парогазовыми установками электростанции (ГРЭС)</li> </ol> <p><b>Тема 1.3. Электромеханические измерительные приборы</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Измерительные механизмы, реагирующие на две измеряемые величины.</li> <li>2. Методы электрических измерений.</li> <li>3. Расширение пределов измерений измерительных приборов. Измерительные трансформаторы тока и напряжения.</li> </ol> <p><b>Практических занятия и лабораторные работы</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Исследование комбинированных приборов для выполнения измерений.</li> <li>2. Измерение коэффициента мощности <math>\cos\varphi</math> при различных видах нагрузок</li> <li>3. Поверка вольтметра с электромеханическим измерительным механизмом методом сличения.</li> <li>4. Расширение пределов измерения с помощью измерительных трансформаторов тока и напряжения</li> <li>5. Измерение мощности в однофазной цепи с использованием измерительных трансформаторов.</li> </ol> <p><b>Тема 1.7 Качество электрической энергии и его обеспечение</b></p> <p><b>Лабораторная работа</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Измерение показателей качества электрической энергии.</li> </ol> <p><b>Тема 1.8 Регулирование параметров электрических сетей</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Автоматическое гашение поля синхронных генераторов (АГП), назначение, схемы АГП.</li> <li>2. Назначение АРВ синхронных машин. Автоматическое регулирование возбуждения синхронных генераторов. Типы автоматических регуляторов возбуждения. (АРВ).</li> </ol> <p>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и нормативной литературы.</p> <p>Составление сравнительной таблицы электростанций по различным показателям.</p> <p>Выполнение презентаций, индивидуальных заданий.</p> <p>Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, отчетов и подготовка к защите практических заданий.</p> <p>Самостоятельное изучение заданных тем, составление конспектов, таблиц, вычерчивание схем:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные определения элементов электроснабжения и электрических сетей в соответствии с Правилами устройства электроустановок (ПУЭ);</li> <li>- источники энергии в различных регионах (странах);</li> <li>- особенности технологии получения электрической энергии на ГАЭС;</li> </ul>		116

<ul style="list-style-type: none"> <li>- современные приборы учета и контроля электроэнергии;</li> <li>- классификация предложенных методов измерений;</li> <li>- механический расчет воздушной линии электропередач;</li> <li>- кабельные сооружения и прокладка кабелей; схемы замещения электрической сети.</li> </ul>		
<b>МДК 03.01. Автоматизированные системы управления в электроэнергосистемах</b>		<b>10</b>
<b>Тема 1.9</b> Схемы электрических сетей	<b>Содержание</b>	<b>2</b>
	1. Требования, предъявляемые к схемам электрических сетей. Схемы разомкнутых резервированных и нерезервированных распределительных сетей. Схемы кольцевых сетей. Сложнозамкнутые схемы.	
<b>Тема 1.10</b> Оперативные переключения в схемах сетей	<b>Содержание</b>	<b>4</b>
	1. Организация и порядок оперативных переключений. Схемы оперативных переключений. Оперативные переключения при выводе в ремонт линий и трансформаторов	
	<b>В том числе практических занятий</b>	<b>2</b>
	1. Составление бланков переключений в электрических сетях	
<b>Тема 1.11</b> Средства диспетчерского управления энергосистемой.	<b>Содержание</b>	<b>2</b>
	1. Основные виды связи АСДУ. Организация каналов при передаче телемеханической информации. Структурная схема канала связи. Общие сведения о каналах связи по линиям электропередачи	
<b>Тема 1.12</b> Автоматика электро-энергетических систем	<b>Содержание</b>	<b>2</b>

	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. Назначение, область применения устройств автоматического включения резерва. Требования, предъявляемые к устройствам АВР. Схемы АВР секционного выключателя, АВР трансформатора подстанции. Пусковые органы АВР.	
<b>Примерная тематика самостоятельной работы при изучении раздела ПМ 3.</b> <b>Тема 1.9 Схемы электрических сетей</b> 1. Схемы электропередач переменным и постоянным током при сверхвысоких напряжениях. Практическая работа Выбор схемы электрических сетей с учетом надежности электроснабжения потребителей. <b>Тема 1.11 Средства диспетчерского управления энергосистемой.</b> 1.Элементы высокочастотной обработки и присоединения к линиям электропередачи. Высокочастотные заградители, конденсаторы связи, фильтры присоединения, высокочастотные кабели, их назначение и принципы действия. 2.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. <b>Тема 1.12 Автоматика электро-энергетических систем</b> 1. 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. <b>Лабораторные работы</b> 1. Исследование устройства автоматического повторного включения. 2. Исследование устройства автоматической частотной разгрузки.			10
<b>Раздел 2 ПМ 03. Выполнение электрических и экономических расчетов в энергосистемах</b>			<b>106</b>
<b>МДК 03.01 Автоматизированные системы управления в электроэнергосистемах</b>			<b>50</b>
<b>Тема 2.1</b> Выбор силовых трансформаторов на подстанциях и электростанциях	<b>Содержание</b>		<b>2</b>
	<b>В том числе практических занятий</b>		<b>2</b>
	1.	Выбор типов и мощности трансформаторов (автотрансформаторов) связи и трансформаторов собственных нужд на подстанции.	

<b>Тема 2.2</b> Проводники, применяемые на электростанциях и в электрических сетях. Изоляторы.	<b>Содержание</b>		<b>4</b>
	1.	Типы проводников, применяемых на электростанциях и в электрических сетях. Ошиновка и сборные шины в ЗРУ 6-10 кВ. Выбор жестких шин.	
	<b>В том числе практических занятий</b>		<b>2</b>
	1.	Выбор и проверка жестких шин. Выбор и проверка гибких шин.	
<b>Тема 2.3</b> Электрический расчет районных сетей	<b>Содержание</b>		<b>4</b>
	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	
	<b>В том числе практических занятий</b>		<b>2</b>
	1.	Расчет разомкнутой электрической сети по мощности и напряжению в различных режимах работы	
<b>Курсовое проектирование</b>	<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка по курсовому проекту</b>		<b>40</b>
<b>Тематика самостоятельной работы при изучении раздела 2 ПМ 3.</b> <b>Тема 2.1 Определение электрических нагрузок станций и потребителей.</b> 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. <b>Практическое занятие.</b> 1.Построение годового графика продолжительности нагрузок и определение по графику технико-экономических показателей. <b>Тема 2.2 Выбор силовых трансформаторов на подстанциях и электростанциях</b> 1.Выбор силовых трансформаторов и автотрансформаторов на подстанциях и электростанциях. <b>Практическое занятие.</b> 1.Выбор типов и мощности силовых трансформаторов (автотрансформаторов) на ТЭС. <b>Тема 2.3. Определение расчетных условий для выбора и проверки проводников и электрических аппаратов</b> <b>Практическое занятие.</b> 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. <b>Тема 2.4 Проводники, применяемые на электростанциях и в электрических сетях. Изоляторы.</b> 1.Назначение и типы проходных и опорных изоляторов для внутренней и наружной установки. Основные характеристики изоляторов. Выбор			<b>56</b>

<p>изоляторов. Выбор комплектных пофазно экранированных токопроводов.</p> <p>1.Сборные шины и ошиновка открытых распределительных устройств 35 кВ и выше, выбор проводников по нагреву, экономической плотности тока и по условиям короны. Назначение, типы, основные характеристики, выбор подвесных изоляторов.</p> <p>1.Коммутационные аппаратов до 1000 В и выше 1000 В. Условия выбора.</p> <p>2.Измерительные трансформаторы тока. Вторичная нагрузка трансформаторов тока. Схемы соединения измерительных трансформаторов тока и приборов.</p> <p>3.Измерительные трансформаторы напряжения. Схемы соединения обмоток измерительных трансформаторов напряжения. Вторичная нагрузка трансформаторов напряжения.</p> <p><b>Практические занятия</b></p> <p>1.Выбор и проверка выключателей и разъединителей.</p> <p>2.Выбор и проверка измерительных трансформаторов тока.</p> <p>3.Выбор и проверка измерительных трансформаторов напряжения.</p> <p><b>Тема 2.6 Разработка и выбор схемы электрической сети</b></p> <p>1.Разработка схем местных и районных электрических сетей электроэнергетических систем. Выбор схем присоединения местных и районных подстанций в соответствии с рекомендациями проектных институтов.</p> <p><b>Практическое занятие</b></p> <p>1.Выбор схем сети и подстанции в соответствии с нормами технологического проектирования.</p> <p><b>Тема 2.7 Электрический расчет местных сетей</b></p> <p>1.Расчет сети с двухсторонним питанием.</p> <p><b>Тема 2.8 Электрический расчет районных сетей.</b></p> <p>1.Расчет электрических линий с использованием П-образной схемы замещения в случае, когда нагрузка задана мощностью. Расчет электрической линии совместно с трансформаторами (автотрансформаторами) на примере простейшей электропередачи.</p> <p>2.Расчет напряжений в узлах электропередачи в различных режимах.</p> <p><b>Тема 2.9. Техничко-экономические показатели работы электрооборудования электрических станций и сетей</b></p> <p>1.Производственная мощность станции, порядок ее расчета. Техничко-экономические показатели использования оборудования.</p> <p>2.Распределение заданных нагрузок между агрегатами на станциях.</p> <p>3.Оценка эффективности капитальных вложений. Ежегодные издержки на реновацию и обслуживание.</p> <p>4.Надежность и повреждаемость ЭО электрических сетей в условиях эксплуатации. Учет фактора надежности электроснабжения</p> <p><b>Практические занятия.</b></p> <p>1.Расчет абсолютных и удельных капиталовложений на электростанции.</p> <p>2.Расчет показателей экономической эффективности капитальных вложений в новую технику (приведенных затрат, коэффициента эффективности и срока окупаемости).</p> <p>3.Расчет стоимости потерь электроэнергии в линиях и в трансформаторах.</p> <p>4.Выбор варианта сети с учетом надежности.</p>	
<p><b>Тематика курсового проекта</b> (по выбору обучающегося)</p> <p>Разработка электрической части КЭС.</p> <p>Разработка электрической части ТЭЦ.</p> <p>Разработка электрической части подстанции</p>	

<b>Учебная и производственная практика (по профилю специальности) итоговая по модулю. Виды работ:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выполнение отдельных работ в обеспечении установленного режима по напряжению, нагрузке, температуре и другим параметрам;</li> <li>2. Выполнение отдельных работ в режимных оперативных переключениях в электрических сетях</li> <li>3. Оценка параметров качества передаваемой электроэнергии</li> <li>4. Обслуживание элементов систем контроля и управления</li> <li>5. Выполнение отдельных работ в оперативном управлении режимами передачи электрической энергии</li> <li>6. Выполнение отдельных работ в выборе экономичного режима работы электрооборудования.</li> </ol>	<b>108</b>
<b>Экзамен по МДК 03.01.</b>	<b>6</b>
<b>Экзамен по МДК 03.02.</b>	<b>6</b>
<b>Экзамен по модулю</b>	<b>6</b>
<b>Консультации</b>	<b>12</b>
<b>ВСЕГО</b>	<b>432</b>

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

3.1. 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», «Электрооборудования электрических станций, сетей и систем»

Оснащенные базы практики, в соответствии с п 6.1.2.3 Примерной программы по данной специальности.

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

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь 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», 2016. –256 с.

2. Правила устройства электроустановок. – СПб.: Издательство ДЕАН, 2014. – 701 с.

3. Файбисовича Д.Л. Справочник по проектированию электрических сетей.- М.: ЭНАС, 2014. - 320 с.

4. Александровская А.Н., Автоматика: учебник - М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 256 с.

5. Рожкова, Л.Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций: Учебник для сред.проф.образования - М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 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>

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

1. Ранев Г.Г., Суругина В.А., Калашников В.И. Информационно-измерительная техника и электроника: учебник.- М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 512 с.

2.Нормы технологического проектирования тепловых электрических станций и тепловых сетей: ВНТП-Т-88 Минэнерго СССР, - М.: ЦНТП Ин- формэнерго, 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
<p>3.1. Контролировать и регулировать параметры производства электроэнергии.</p> <p>ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.</p> <p>ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.</p> <p>ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.</p> <p>ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.</p> <p>ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Правильность выделения производственных этапов выработки энергии на станциях различного типа в соответствии с технологическим процессом;</li> <li>-точность проведения измерений электрических параметров на электростанции;</li> <li>- четкость изложения принципов действия устройств регулирования параметров на электростанции;</li> <li>- демонстрация навыков исследования различных автоматических устройств, применяемых на электростанциях;</li> <li>- выбор трансформаторов на электростанциях в соответствии с требованиями ГОСТ и Правил технической эксплуатации (ПТЭ);</li> <li>- оценка параметров качества вырабатываемой электроэнергии в соответствии с ГОСТ.</li> </ul>	<p>Анализ результатов выполнения практического задания;</p> <p>анализ результатов выполнения практического задания;</p> <p>наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и анализ её результатов;</p> <p>наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и анализ её результатов;</p> <p>анализ результатов выполнения практического задания;</p> <p>анализ результатов выполнения практического задания.</p>
<p>3.2. Контролировать и регулировать параметры передачи электроэнергии.</p> <p>ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.</p> <p>ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Определение элементов конструкции воздушной линии электропередач в соответствии с ГОСТами и Правилами устройства электроустановок (ПУЭ);</li> <li>- точность определения конструктивных элементов кабеля в соответствии с техническими условиями и ПУЭ;</li> <li>- определения параметров и потерь мощности в электрической сети в соответствии с алгоритмом;</li> <li>- демонстрация навыков оценки</li> </ul>	<p>Наблюдение за деятельностью обучающихся на производственной практике;</p> <p>анализ результатов выполнения практического задания;</p> <p>анализ выполнения практических заданий;</p> <p>наблюдение за</p>



<p>деятельности.</p> <p>ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.</p> <p>ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.</p> <p>ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности</p> <p>ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.</p>	<p>параметров качества передаваемой электроэнергии;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определение и оценка потерь напряжения в разомкнутых и замкнутых электрических сетях в соответствии с алгоритмом;</li> <li>- демонстрация навыков исследования автоматических устройств, применяемых в сетях;</li> <li>- выбор схем электрических сетей в соответствии с нормативными документами;</li> <li>- точность измерений электрических параметров в электрических сетях;</li> <li>- обеспечение установленного режима работы сети по различным параметрам в соответствии с ПТЭ;</li> </ul>	<p>выполнением заданий на производственной практике;</p> <p>анализ результатов выполнения практических заданий;</p> <p>наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и анализ её результатов;</p> <p>анализ результатов выполнения практических заданий;</p> <p>анализ результатов выполнения практических заданий;</p> <p>наблюдение за деятельностью обучающихся на производственной практике и анализ ее результатов.</p>
<p>3.3. Контролировать распределение электроэнергии и управлять им.</p> <p>ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.</p> <p>ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.</p> <p>ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.</p> <p>ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Определение порядка действий при оперативных переключениях в схемах сетей в соответствии с типовыми бланками переключений;</li> <li>- демонстрация навыков выполнения оперативных переключений в электрических сетях;</li> <li>-изложение технологии диспетчерского управления в соответствии с ПТЭ;</li> <li>-выбор трансформаторов на подстанции в соответствии с требованиями ГОСТов и ПТЭ;</li> <li>-демонстрация навыков обслуживания систем контроля и управления</li> </ul>	<p>Анализ результатов выполнения практического задания;</p> <p>наблюдение за выполнением заданий на производственной практике и анализ ее результатов;</p> <p>наблюдение за выполнением заданий на производственной практике и анализ ее результатов;</p> <p>анализ результатов выполнения практических заданий и курсового проекта;</p> <p>наблюдение за выполнением заданий на производственной практике и анализ ее результатов.</p>

<p>3.4. Оптимизировать технологические процессы в соответствии с нагрузкой на оборудование.</p> <p>ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.</p> <p>ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.</p> <p>ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.</p> <p>ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности</p>	<p>-Расчет нагрузок на электрооборудование электростанций и подстанций в соответствии с Правилами устройства электроустановок (ПУЭ) и Нормами технологического проектирования (НТП);</p> <p>-выбор параметров электрооборудования, электрических аппаратов и проводников на электростанциях и подстанциях в соответствии с (ПУЭ);</p> <p>-оптимальный выбор варианта сети с учетом надежности электроснабжения.</p>	<p>Анализ результатов выполнения практических заданий и курсового проекта;</p> <p>Анализ результатов выполнения практических заданий и курсового проекта; анализ результатов выполнения практических заданий</p>
<p>3.5. Определять технико-экономические показатели работы электрооборудования.</p> <p>ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.</p> <p>ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.</p> <p>ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.</p> <p>ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.</p>	<p>- Расчет технико-экономических показателей работы электрооборудования в соответствии с алгоритмом.</p>	<p>Анализ результатов выполнения практических заданий и курсового проекта;</p>

