

Министерство энергетики и жилищно-коммунального хозяйства Тверской области  
ГБПОУ «Удомельский колледж»

Рассмотрено на заседании  
методического совета ГБПОУ  
«Удомельский колледж»  
Протокол № 3 от 28.08.2020г.

УТВЕРЖДЕНО  
Приказом директора ГБПОУ  
«Удомельский колледж»  
№. 158/1 от 31.08.2020г.

## **ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

### **ПМ 03. Контроль и управление технологическими процессами**

Удомля  
2020 г.

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования (далее – СПО)

### **13.02.03 Электрические станции, сети и системы**

Организация-разработчик ГБПОУ «Удомельский колледж»

Разработчики:

Пашинцева С.Н. преподаватель дисциплин профессионального цикла

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
<b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	4
<b>2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	7
<b>3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	8
<b>4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	12
<b>5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)</b>	13

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

## Контроль и управление технологическими процессами

### 1.1. Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля – является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО

#### 13.02.03 Электрические станции, сети и системы

в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД):

#### Контроль и управление технологическими процессами

и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

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.

Программа профессионального модуля может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке работников в области электроэнергетики при наличии среднего (полного) общего образования. Опыт работы не требуется.

### 1.2. Цели и задачи модуля – требования к результатам освоения модуля

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

#### **иметь практический опыт:**

Обслуживания систем контроля и управления производства, передачи и распределения электроэнергии с применением аппаратно-программных средств и комплексов;

оценки параметров качества передаваемой электроэнергии;

регулирования напряжения на подстанциях;

соблюдения порядка выполнения оперативных переключений;

регулирования параметров работы электрооборудования;

расчета технико-экономических показателей.

#### **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.

**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.

**1.3. Количество часов на освоение программы профессионального модуля:**

всего максимальной учебной нагрузки обучающегося 300 часов, включая:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 176 часов;

самостоятельной работы обучающегося – 26 часов;

консультации- 10 часов

экзамены -12 часов

учебной и производственной практики 72 часа.

## 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности Контроль и управление технологическими процессами, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
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.
ОК 1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество
ОК 3	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность
ОК 4	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития
ОК 5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности
ОК 6	Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями
ОК 7	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.
ОК 8	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации
ОК 9	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности

### 3. СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### 3.1. Тематический план профессионального модуля (вариант для СПО)

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля*	Всего часов (макс. учебная нагрузка и практики)	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Практика		
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности), часов (если предусмотрена рассредоточенная практика)	
			Всего, часов	Консультации и Экзамен	в т.ч., курсовая работа (проект), часов	Всего, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
ПК 3.1-3.5	Раздел 1. Автоматизированные системы управления в электроэнергосистемах	95	76	26	30	11	20	18		
ПК 3.1-3.5	Раздел 2. Учет и реализация электрической энергии	168	100	86		15		18		
	Производственная практика (по профилю специальности), часов	36							36	
	<b>Всего:</b>	<b>300</b>	<b>176</b>	<b>22</b>		<b>26</b>		<b>36</b>	<b>36</b>	

Ячейки в столбцах 3, 4, 7, 9, 10 заполняются жирным шрифтом, в 5, 6, 8 - обычным. Если какой-либо вид учебной работы не предусмотрен, необходимо в соответствующей ячейке поставить прочерк. Количество часов, указанное в ячейках столбца 3, должно быть равно сумме чисел в соответствующих ячейках столбцов 4, 7, 9, 10 (жирный шрифт) по горизонтали. Количество часов, указанное в ячейках строки «Всего», должно быть равно сумме чисел соответствующих столбцов 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 по вертикали. Количество часов, указанное в ячейке столбца 3 строки «Всего», должно соответствовать количеству часов на освоение программы профессионального модуля в пункте 1.3 паспорта программы. Количество часов на самостоятельную работу обучающегося должно соответствовать указанному в пункте 1.3 паспорта программы. Сумма количества часов на учебную и производственную практику (в строке «Всего» в столбцах 9 и 10) должна соответствовать указанному в пункте 1.3 паспорта программы. Для соответствия сумм значений следует повторить объем часов на производственную практику по профилю специальности (концентрированную) в колонке «Всего часов» и в предпоследней строке столбца «Производственная, часов». И учебная, и производственная (по профилю специальности) практики могут проводиться параллельно с теоретическими занятиями междисциплинарного курса (рассредоточено) или в специально выделенный период (концентрированно).

#### 3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю

\* Раздел профессионального модуля – часть программы профессионального модуля, которая характеризуется логической завершенностью и направлена на освоение одной или нескольких профессиональных компетенций. Раздел профессионального модуля может состоять из междисциплинарного курса или его части и соответствующих частей учебной и производственной практик. Наименование раздела профессионального модуля должно начинаться с отлагательного существительного и отражать совокупность осваиваемых компетенций, умений и знаний.

### ПМ 03. Контроль и управление технологическими процессами

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект) <i>(если предусмотрены)</i>		Объем часов	Уровень освоения
1	2		3	4
<b>Раздел1. ПМ.03.</b> <b>Автоматизированные системы управления в электроэнергосистемах</b>				
<b>МДК 03.01</b> <b>Автоматизированные системы управления в электроэнергосистемах</b>			78	
<b>Тема 1.1.</b> <b>Автоматизированные системы управления в энергосистеме</b>	<b>Содержание</b> 1 Типы электрических станций и их характеристики, технологический процесс производства эл. энергии на ТЭС, АЭС, ГЭС, контроль и регулирование параметров технологического процесса, кибернетическая система человек-машина, понятие о кибернетике, принцип типизации при разработке АСУ. Основное и вспомогательное оборудование ЭССиС. Основные направления разработки АСУ направления внедрения ЭВМ в управлении ТЭС.		4	
<b>Тема 1.2.</b> <b>Особенности управления энергетическим производством</b>	<b>Содержание</b> 1. Управление система, внешняя среда. Замкнутая и открытая системы, подсистема, структура . Связи между подсистемами , модель – типы моделей . Понятия ОЭС, ПЭС, АСДУ. Понятия ПХД . Диспетчерско-технологическое управление . Классификации АСУ , средства вычислительной техники в АСУ и их назначение , уровни механические и автоматические в АСУ , общие сведения о САР, САУ, АСУ ТП, автоматизация технологических процессов .		4	2
	<b>Практические занятия</b> 1. Построение графиков нагрузок потребителей, районных подстанций.		2	
<b>Тема 1.3.</b> <b>Структура автоматизированной системы управления в электроэнергетике</b>	<b>Содержание</b> 1 Принцип построения структуры АСУ , основные принципы разработки ОАСУ ЕЭС РФ , структура ОАСУ ЕЭС РФ назначение, состав : (АЭДУ, АСОУ, АСУС, АСОД) . Интегрированные АСУ, обеспечивающие подсистемы АСУ, функциональные системы АСУ , многоуровневые АСУ, декомпозиция, принципы разделения системы на подсистемы по назначению .		4	



<b>Тема 1.4. Системы и управления</b>	<b>Содержание</b>		4	
	1	Система, управление, ЭВМ в АСУ, подсистем, горизонтальные и вертикальные связи, классификация АСУ. Общие сведения по автоматике ; (САР, САУ, АСУ ), системы: типы автоматических систем контроля, регулирования, управления , элементы теории автоматического регулирования , системы числового программного управления, управляющие вычислительные комплексы. Системы автоматического, технологического процесса. Общие сведения об измерении и контроле . Автоматические системы регулирования.		
<b>Тема 1.5. Структуры АСДУ ЕЭС РФ</b>	<b>Содержание</b>		4	
	1	АСУТ ТП ТЭС, АСДУ ПЭС , АСУТП подстанций, организация и последовательность разработки АСУ, локальные системы и устройство автоматики, общие сведения о системах автоматики в электро энергосистемах . Контроль параметров технологического процесса (температура, давление, уровень, расход, концентрация).		
<b>Тема 1.6. Основы автоматизации производства</b>	<b>Содержание</b>		4	2
	1	Системы автоматизации технологических процессов , управление технологическими процессами , алгоритмы систем контроля технологических процессов , технические средства контроля и управления , исполнительные механизмы , структура ГАП, датчики технологических параметров , системы автоматического регулирования , система автоматического управления , алгоритм.		2
	<b>Практические занятия</b>		2	
	1	Выбор и проверка выключателей и разъединителей . Выбор и проверка измерительных трансформаторов тока . Выбор и проверка измерительных трансформаторов напряжения .		
<b>Содержание</b>		6	2	
<b>Тема 1.7 Производственные процессы, как объект автоматизации</b>	1	Системы автоматического контроля и сигнализации , система автоматического регулирования , система автоматизированного управления , система сбора информации , система телемеханики , диспетчеризация в САР, оптимальные системы автоматического управления , системы числового программного управления , управляющие вычислительные комплексы , системы автоматики и телемеханики.		
<b>Тема 1.8 Автоматика электроэнергетических систем</b>	<b>Содержание</b>		8	2
	1	Основные понятия и определения теории автоматического управления. Устройства автоматического управления: назначение, принцип построения структурной схемы, ее основные элементы. Классификация устройств автоматики. Автоматическое повторное включение, требования к схемам. Схема трёхфазного АПВ однократного действия. АПВ для линий с двухсторонним питанием Автоматическое включение резерва Устройства автоматического включения резерва.		

		<p>Пусковые органы АВР. Схемы АВР секционного выключателя. АВР трансформатора подстанции.</p> <p>Автоматическое регулирование возбуждения синхронных машин Типы АРВ. Устройство компаундирования Устройство быстродействующей форсировки возбуждения</p> <p>Автоматическое включение синхронных генераторов на параллельную работу Способы синхронизации. Схемы полуавтоматической самосинхронизации</p> <p>Противоаварийная автоматика. Статическая, динамическая устойчивость. Устройства противоаварийной автоматики.</p>		
		<b>Практические занятия</b>	2	2
	<b>1</b>	Исследование устройства автоматического включения резерва		
<b>Тема 1.9</b> <b>Регулирование параметров электрических сетей</b>	<b>Содержание</b>		10	2
	<b>1</b>	<p>Регулирование напряжения на шинах электрических станций. Автоматическое гашение поля синхронных генераторов (АГП), назначение, схемы АГП.</p> <p>Автоматическое регулирование возбуждения синхронных генераторов (АРВ). Назначение АРВ синхронных машин. Типы автоматических регуляторов возбуждения.</p> <p>Регулирование напряжения на подстанциях с помощью трансформаторов (автотрансформаторов) снабженных устройствами ПБВ и РПН.</p> <p>Устройства для продольного и поперечного регулирования напряжения в электрической сети.</p> <p>Управляемые батареи конденсаторов</p> <p>Выбор синхронных компенсаторов по условиям регулирования напряжения.</p>		
<p align="center"><b>Примерная тематика курсовых работ (проектов)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выдача задания. Оформление курсовой работы</li> <li>2. АПВ. Устройство и принцип работы</li> <li>3. АВР. Назначение и принцип работы</li> <li>4. Автоматическое регулирование напряжения в электросетях</li> <li>5. Интегрированные системы управления подстанциями</li> <li>6. Автоматическое включение синхронных генераторов на параллельную работу</li> <li>7. АРВ синхронных машин</li> <li>8. Автоматическое регулирование частоты, АЧР</li> <li>9. Противоаварийная автоматика, ПА</li> <li>10. Виды и принципы управления ТУ-ТС</li> <li>11. Устройства резервирования при отказах выключателей</li> <li>12. Оформление КП</li> </ol>				
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка по курсовой работе (проекту)</b>			16	
<b>Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ</b>			11	

Используя технические справочники составить таблицу «Устройство, принцип работы АЭС, ГЭС, ТЭЦ»  
 Используя Internet подготовить материал по перспективным методам повышения качества электроэнергии  
 Используя технические справочники составить схемы замещения электрических линий различного электрооборудования  
 Используя Internet подготовить материал по теме «Устройства автоматического управления»  
 Используя технические справочники составить таблицу «Автоматические системы регулирования.»  
 Используя Internet подготовить материал по технологическому процессу электроэнергии на АЭС  
 Используя технические справочники составить таблицу «Параметры передачи электроэнергии»  
 Используя Internet подготовить материал по перспективным материалам и металлам для оборудования АЭС  
*Оформление отчетов по практическим работам.*  
*Проработка материала по учебнику и по интернет источникам.*  
 Подготовка материала для сообщений: Построение графиков нагрузок потребителей, районных подстанций; Общие сведения об измерении и контроле ; Устройства противоаварийной автоматики; Принцип построения структуры АСУ; и др.

#### Примерная тематика домашних заданий

1. устройство, принцип работы и технические характеристики реакторов ВВЭР, БН, РБМК; компоновка КАЭС;
2. схемы тепловых одноконтурных, двухконтурных треконтурных АЭС; отработка навыков обслуживания электрооборудования; выбор и проверка выключателей и разъединителей . выбор и проверка измерительных трансформаторов тока, выбор и проверка измерительных трансформаторов напряжения
3. регистрация показаний контрольно- измерительных приборов – счетчиков электромеханических и электронных;
4. выбирать типы, марки проводов и кабелей согласно нормам технологического проектирования; выбор трансформаторов на электростанциях в соответствии с требованиями ГОСТ и Правил технической эксплуатации (ПТЭ);
5. оценка параметров качества вырабатываемой электроэнергии в соответствии с ГОСТ.
6. определять правильность действия персонала при возникновении неполадок в работе оборудования по трансформации электроэнергии
7. основы организации, проведения испытания приборов для учета электроэнергии
8. порядок действий при оперативных переключениях в схемах сетей в соответствии с типовыми бланками переключений
9. АСУТ ТП ГЭС, АСДУ ПЭС , АСУТП подстанций, организация и последовательность разработки АСУ, локальные системы и устройство автоматики
10. Регулирование напряжения на шинах электрических станций.
11. Система, управление, ЭВМ в АСУ, подсистем, горизонтальные и вертикальные связи, классификация АСУ. Общие сведения по автоматике ; (САР, САУ, АСУ ), системы

**3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю  
 ПМ 03. Контроль и управление технологическими процессами  
 МДК 03.02. Учет и реализация электрической энергии**

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
<b>МДК 03.02. Учет и реализация электрической энергии</b>		115	
<b>Тема 2.1. Типы электрических станций и их характеристики</b>	<b>Содержание</b>	6	
	1. Структура энергетики. Основные понятия об энергосистеме и ее составляющих. Типы электрических станций (ГЭС, КЭС, ГАЭС, ТЭС, АЭС). Возобновляемые источники энергии	2	
	<b>Практические занятия</b> Одноконтурная, двухконтурная, трехконтурная схемы АЭС. Чтение схем		
<b>Тема 2.2. Технологический процесс производства электроэнергии</b>	<b>Содержание</b>	6	
	1. Технология получения электрической энергии на тепловой электрической станции, сжигающей органическое топливо. Упрощенные технологические схемы производства электрической энергии и структурные схемы ТЭС. Технология получения электрической энергии на ГЭС, структурная схема ГЭС . Технология получения электрической энергии на АЭС, структурная схема АЭС . Собственные нужды электростанций.		
	<b>Практические занятия</b>		
	1. Расчет и построение схем собственных нужд ГЭС. Расчет и построение схем собственных нужд АЭС. Расчет и построение схем собственных нужд ТЭЦ.	2	
<b>Тема 2.3</b> <b>Устройство электрических сетей. Параметры элементов электрических сетей.</b>	<b>Содержание</b>	8	
	1 Общие понятия об электрических сетях и требования, предъявляемые к ним в соответствии с Правилами устройства электроустановок (ПУЭ) и ГОСТ. Классификация электрических сетей по роду тока, напряжению, конструктивному исполнению, электрической схеме, назначению и масштабам электроснабжения. Номинальные напряжения электрических сетей и их элементов в соответствии с ГОСТ. Режимы нейтрали электрических сетей различных напряжений.		

		Краткие сведения о сооружении и эксплуатации ВЭЛ: расположение проводов на опорах, транспозиция проводов, соединение проводов; явления гололеда, вибрации, пляски, грозových перенапряжений и борьба с ними. Полные и упрощенные схемы замещения электрических линий местных и районных электрических сетей. Активные и индуктивные сопротивления проводов и кабелей		
	<b>Практические занятия</b>			
	1	Составление таблицы «Области применения номинальных напряжений электрических сетей в установках до 1000 В и выше 1000 В» Составление схем замещения электрических линий и расчет их параметров	4	
<b>Тема 2.4</b> <b>Общие положения и требования к учету электрической энергии</b>	<b>Содержание</b>		4	
	1.	Введение. Требования к учету электрической энергии при ее производстве, передачи и распределении. Технологическое присоединение к электрическим сетям. Условия на организацию расчетного учета электроэнергии. Виды учета электрической энергии.		2
	<b>Практические занятия</b>		4	
	1.	1.Изучение расчетов активной энергии на станциях. 2. Рассчитать потери электроэнергии. 3.Изучение распределения электроэнергии 4.Учет активной электроэнергии в сетях 5. Учет реактивной электроэнергии в сетях.		
<b>Тема 2.5</b> <b>Понятие о федеральном оптовом рынке энергии и мощности</b>	<b>Содержание</b>		4	
	1	Особенности электроэнергии как товара. Основные принципы организации оптового рынка. Ценовые и неценовые зоны. Рынок мощности. Рынок электроэнергии. Перечислите особенности электроэнергии как товара. Сущность долгосрочных двусторонних договоров; рынка на сутки вперед; балансирующего рынка		2
	<b>Практические занятия</b>		2	
	1	Заполнить таблицу: «Ценовые и неценовые зоны»		
<b>Тема 2.6</b> <b>Основные положения по учету электроэнергии. Приборы учета электрической энергии.</b>	<b>Содержание</b>		8	
	1	Цель учета электроэнергии. Требования к качеству электроэнергии. Организация учета активной электроэнергии. Особенности организации эксплуатации средств учета электроэнергии. Классификация приборов учета электрической энергии. Измерительные трансформаторы тока и напряжения в цепях учета энергии. Схемы соединения. Метрологические характеристики. Приборный учет электрической энергии. Индукционные электросчетчики. Электронные счетчики. Автоматизированные системы управления энергоресурсами.		2
	<b>Практические занятия</b>		4	
	1	Энергонадзор и его функции. Анализ влияние качества электроэнергии на работу электроприемников		

		Изучение приборов учета электроэнергии: виды и основные характеристики		
<b>Тема 2.7</b> <b>Методы определения фактических значений потребления электрической энергии и мощности на промышленных предприятиях</b>	<b>Содержание</b>		4	2
	1	Формулы для определения объема потребления электрической энергии (мощности) в соответствующей точке поставки. Расчетные способы оплаты за электроэнергию. Порядок определения почасовых объемов потребления электрической энергии в отношении потребителей с максимальной мощностью не менее 670 кВт (750 кВА) с 1 июля 2013 года.		
	<b>Практические занятия</b>		2	
	1	Выбор оптимального режима технологических процессов в соответствии с нагрузкой на электрооборудование Определение расхода электроэнергии, мощности нагрузки, коэффициента мощности по показаниям счетчиков		
<b>Тема 2.8</b> <b>Коэффициент мощности и его технико-экономическое значение</b>	<b>Содержание</b>		4	2
	1	Определение коэффициента мощности. Причины снижения величины коэффициента мощности. Способы повышения коэффициента мощности. Как рассчитываются потери мощности на нагревание проводов? Конденсаторные батареи.		
	<b>Практические занятия</b>		2	
	1	Подбор мощности устройства компенсации реактивной мощности Расчет экономического эффекта конденсаторных установок компенсации реактивной мощности.		
<b>Тема 2.9</b> <b>Качество электроэнергии и компенсация реактивной мощности</b>	<b>Содержание</b>		4	2
	1	Теория компенсации реактивной мощности. Потребители реактивной мощности. Использование конденсаторных установок для компенсации реактивной мощности. Управление качеством электрической энергии. Виды компенсации. Краткая характеристика. Преимущества.		
	<b>Практические занятия</b>		2	
	1	Расчет компенсации реактивной мощности Изучение и составления акта о балансе электроэнергии на подстанции		
<b>Тема 2.10</b> <b>Контроль качества электроэнергии</b>	<b>Содержание</b>		4	2
	1	Основные задачи контроля качества электроэнергии, виды контроля качества электрической энергии. Характеристик диагностического контроля, инспекционного контроля, оперативного контроля. Коммерческий зателей качества электроэнергии.ктроэнергии.		
	<b>Практические занятия</b>		2	
	1	Неисправности счетчика при несоблюдении нормальных условий его работы.		
<b>Тема 2.11</b> <b>Способы уменьшения потерь передаваемой электроэнергии</b>	<b>Содержание</b>		4	2
	1	Нормирование потерь. Структура потерь. Классификация мероприятий по снижению потерь. Очередность мероприятий		
	<b>Практические занятия</b>		2	
	1	Изучение приборов контроля качества электрической энергии Изучение документации расхода электроэнергии на станциях		

<b>Тема 2.12</b> <b>Технико-экономические показатели работы электрооборудования электрических станций и сетей</b>	<b>Содержание</b>		4	2
	1	Производственная мощность станции, показатели ее использования. Расчет выработки и отпуска электроэнергии. Технико-экономические показатели использования оборудования. Расходные характеристики агрегатов. Распределение заданных нагрузок между агрегатами станции. Основы методики оптимального распределения нагрузок между станциями энергосистемы.		
	<b>Практические занятия</b>		2	
	1	Расчет технико-экономических показателей. Расчет показателей экономической эффективности капитальных вложений в новую технику (приведенных затрат, коэффициента эффективности и срока окупаемости).		
<b>Тема 2.13</b> <b>Тарифы на электроэнергию на оптовом и розничном рынках.</b>	<b>Содержание</b>		2	
	1	Принципы ценообразования на электроэнергию. Стоимость обслуживания потребителей региона. Виды тарифов на электроэнергию. Одноставочный тариф. Двухставочный тариф. Дифференцированный тариф.		
	<b>Практические занятия</b>		2	2
	1	Составление технологической карты на проведение работ по замене однофазных приборов учета электроэнергии. Изучение системы учета электрической энергии и контроля за нагрузками СУП – 04.		
<b>Тема 2.14</b> <b>Документация и отчетность при реализации электроэнергии</b>	<b>Содержание</b>		4	
	1	Характеристика балансов электроэнергии. Законы, в которых отражены основополагающих позиции договорных взаимоотношений между потребителями и энергоснабжающей организацией, учитывающих интересы обеих сторон. Положения объема производства электроэнергии ВИЭ		
	<b>Практические занятия</b>		2	2
	1	Изучение документации и отчетности при реализации электроэнергии		
<b>Самостоятельная работа при изучении раздела 2</b>			15	
<p>Используя технические справочники составить таблицу «Устройство, принцип работы АЭС, ГЭС, ТЭЦ»</p> <p>Используя Internet подготовить материал по перспективным методам повышения качества электроэнергии</p> <p>Используя технические справочники составить схемы замещения электрических линий различного электрооборудования</p> <p>Используя Internet подготовить материал по теме «Счетчики электроэнергии»</p> <p>Используя технические справочники составить таблицу «Способы уменьшения потерь на передачу электроэнергии»</p> <p>Используя Internet подготовить материал по технологическому процессу электроэнергии на АЭС</p> <p>Используя технические справочники составить таблицу «Параметры передачи электроэнергии»</p> <p>Используя Internet подготовить материал по перспективным материалам и металлам для оборудования АЭС</p> <p><i>Оформление отчетов по практическим работам.</i></p> <p><i>Проработка материала по учебнику и по интернет источникам.</i></p> <p><i>Подготовка материала для сообщений: «Оптовый рынок электроэнергии и мощности», «Альтернативные источники ЭС», «Структура энергосистемы», «ЛЭП», «Счетчики электроэнергии» и др.</i></p>				

<b>Всего</b>		115	
--------------	--	-----	--

*Внутри каждого раздела указываются междисциплинарные курсы и соответствующие темы. По каждой теме описывается содержание учебного материала (в дидактических единицах), наименования необходимых лабораторных работ и практических занятий (отдельно по каждому виду), а также примерная тематика самостоятельной работы. Если предусмотрены курсовые работы (проекты) по профессиональному модулю, описывается примерная тематика. Объем часов определяется по каждой позиции столбца 3 (отмечено звездочкой \*). Уровень освоения проставляется напротив дидактических единиц в столбце 4 (отмечено двумя звездочками \*\*).*

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

- 1 – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
- 2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
- 3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).







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

### **4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация профессионального модуля предполагает наличие мастерской, учебного кабинета с лабораторным оборудованием.

#### **Оборудование электромонтажной мастерской**

- комплект учебно-методической документации;
- образцы измерительных приборов;
- схемы по автоматизированным системам управления;
- лабораторные стенды. по измерительной технике «Исследование электрических цепей с помощью электронного осциллографа», «Проверка индукционного однофазного счетчика», «Измерение сопротивления с помощью моста и мегомметра», «Измерение мощности в трехфазной цепи с использованием измерительных трансформаторов», «Измерение активной и реактивной энергии трехфазной цепи».

Рабочие места по количеству обучающихся, с учетом выполнения работ бригадами по 3-4 человека.

#### **Оборудование кабинета:**

- компьютер, проектор, принтер, сканер,
- лабораторное оборудование
- плакаты, учебно-наглядные пособия
- демонстрационное оборудование.
- комплект учебно-методической документации
- методические указания по выполнению практических занятий и лабораторных работ
- методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов;
- электронные фильмы с учебными фильмами;
- обучающие программы, диски с учебными фильмами;
- каталоги электрооборудования
- образцы высоковольтных коммутационных аппаратов, измерительных трансформаторов тока и напряжения, контакторов, плавких предохранителей, изоляторов
- нормативная документация.

Реализация профессионального модуля предполагает обязательную производственную практику

### **4.2. Информационное обеспечение обучения**

#### **Литература**

Основные источники:

##### **1. Учебники**

- 1) Александровская А. Н. Автоматика: учебник для студ. учреждений средн. проф. образования / А. Н Александровская. – М.: «Издательский центр «Академия», 2016г. – 265с.
- 2) Афонин А. М., Царегородцев Ю. Н., Петрова А. М., Петрова С. А. Энергосберегающие технологии в промышленности: учебное пособие / А. М. Афонин, Ю. Н. Царегородцев, А. М. Петрова, С. А. Петрова. М.: ФОРУМ, 2016г. – 272 с. – (Профессиональное образование).

- 3) Гужов Н. П. Системы электроснабжения: учебник / Н. П. Гужов, В. Я. Ольховский, Д. А. Павлюченко. – Ростов н/Д: Феникс, 2015г. – 382 с.: ил. – (Высшее образование).
- 4) Данилов Н. И. Основы энергосбережения: учебник / Н. И. Данилов, Я. М. Щеколов; под ред. Н. И. Данилова. Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ - УПИ, 2016г. – 564 с.
- 5) Красник В. В. Эксплуатация электрических подстанций и распределительных устройств: производственно-практическое пособие / В. В. Красник. – М.: ЭНАС, 2015. – 320 с.
- 6) Сибикин Ю. Д., Сибикин М. Ю. Технология энергосбережения: Учебник. – М.: ФОРУМ: ИНФРА – М, 2016г. – 352 с. – (Профессиональное образование).
- 7) Сибикин Ю. Д. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие / Ю.Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин. – 2-е изд., стер. – М.: КНОРУС, 2012. – 240 с.
- 8) Тихомиров М. М. Приборы учета электрической энергии: учеб. пособие для СПО. / М. М. Тихомиров. – Волгоград: Издательский Дом «Ин-Фолио», 2016г. – 160 с.
- 9) Щербаков Е. Ф. , Александров Д. С., Дубров А. Л. Электроснабжение и электропотребление на предприятиях: учебное пособие / Е. Ф. Щербаков, Д. С. Александров, А. Л. Дубров. – М.: ФОРУМ, 2016г. – 496 с.

1. Справочники и техническая литература:

- 1) Инструкция по переключениям в электроустановках. – СПб.: Издательство ДЕАН, 2016. – 128 с.
- 2) Инструкция по переключениям в электроустановках СО 153-34.20.505-2003. Утвержденная Приказом Минэнерго России от 30.06.2003 № 266. – с.88, оформление ИД Урал Юр Издат», 2015.
- 3) Инструкция по переключениям в электроустановках. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2015. – 96 с.: ил.
- 4) Пособие для изучения Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей (оперативно-диспетчерское управление) / Под общ. ред. А. А. Окина. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, – 144 с.
- 5) Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2015. – 264 с.
- 6) Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации. Утверждены приказом Минэнерго РФ от 19.06.2003 №229. – с. 256.

Дополнительные источники:

1. Учебники и учебные пособия:

- 1) Колесников А. И., Федоров М. Н., Варфоломеев Ю. М. Энергосбережение в промышленных и коммунальных предприятиях: Учебное пособие/ Под общ. ред. М. Н. Федорова. – М.: ИНФРА – М. 2016. – 124 с. – (Среднее профессиональное образование).

- 2) Овчаренко Н. И. Автоматика электрических станций и электроэнергетических систем: Учебник для вузов / Под ред. А. Ф. Дьякова. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2015. – 504 с.: ил.
  - 3) Самойлов М. В. Основы энергосбережения: Учебное пособие / М. В. Самойлов, В. В. Паневчик., А. Н. Ковалев. 3-е изд., стереотип. - Мн.: БГЭУ, 2015. – 198 с.
  - 4) Семенов В. А. Основы диспетчерского управления энергосистемами. - М.: НТФ «Энергетик» - 2016. – 92с.; ил. (Библиотечка электротехника, приложение к журналу «Энергетик»; Вып. 12 (36)).
  - 5) Экономика и управление в энергетике: Учеб. пособие для студ. сред. проф. учеб. заведений / Т. Ф. Басова, Н.Н. Кожевников, Э. Г. Леонова и др.; Под ред. Н. Н. Кожевникова. – М.: Издательский центр «Академия», 2015г. – 384 с.
2. Отечественные журналы: Электрооборудование: эксплуатация и ремонт.
  3. Интернет – ресурсы:
    1. <http://www.tehdoc.ru/files.2114.html>
    2. <http://www.twirpx.com/file/598010/>.
    3. <http://electricalschool.info/main/uchet/286-prichiny-narusheniya-ucheta.html>

### **4.3. Общие требования к организации образовательного процесса**

Условия проведения занятий:

При организации учебных занятий в целях реализации компетентного подхода должны применяться активные и интерактивные формы и методы обучения (деловые и ролевые игры, разбора конкретных ситуаций и т.п.), партнерские взаимоотношения преподавателя с обучающимися, обучающихся между собой; использование средств для повышения мотивации к обучению.

Для повышения эффективности образовательного процесса целесообразно проводить лабораторные работы и практические занятия с обучающимися в количестве не более 15 человек.

Проведение занятий должно обеспечивать эффективную самостоятельную работу обучающихся в сочетании с совершенствованием управления ею со стороны преподавателей и мастеров производственного обучения.

Обучающийся должен учиться сам, а преподаватель обязан осуществлять управление его учением: мотивировать, организовывать, координировать, консультировать, контролировать его учебно-познавательную деятельность.

Условия организации учебной практики:

Учебная практика проводится на базе образовательного учреждения (ОУ) в электромонтажной мастерской. Целесообразно проведение практики в подгруппах не более 15 человек. Руководство подгруппами осуществляет мастер производственного обучения.

Условия организации производственной практики:

Производственная практика (по профилю специальности) является итоговой по модулю, проводится концентрированно, после изучения теоретического материала, выполнения всех лабораторных работ и практических заданий.

Практика проводится в организациях, направление деятельности которых соответствует профилю подготовки обучающихся.

Перед выходом на практику обучающиеся должны быть ознакомлены с целями, задачами практики, основными формами отчетных документов по итогам практики. Во время прохождения практики руководитель практики от ОУ осуществляет связь с работодателями и контролирует условия прохождения практики.

Аттестация по итогам производственной практики проводится с учетом (или на основании) результатов, подтвержденных документами соответствующих организаций.

Условия консультационной помощи обучающимся:

Консультационная помощь может осуществляться за счет проведения индивидуальных и групповых консультаций. Самостоятельная внеаудиторная работа должна сопровождаться методическим обеспечением (учебными элементами, методическими рекомендациями и т.п.) Во время самостоятельной подготовки обучающиеся должны быть обеспечены доступом к сети Интернет.

Каждый обучающийся должен быть обеспечен доступом к базам данных и библиотечным фондам, формируемым по полному перечню модуля.

Для освоения данного профессионального модуля должно предшествовать изучение следующих общепрофессиональных дисциплин: «Техническая механика», «Электротехника и электроника», «Материаловедение».

#### **4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса**

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарным курсам: наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю профессионального модуля.

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой: преподаватели междисциплинарных курсов. Инженерно-педагогический состав должен иметь опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы, и должен проходить стажировку в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года.

Мастера: наличие профильного профессионального образования, с обязательной стажировкой в профильных организациях не реже 1-го раза в 3 года.

## 5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
1. Контролировать и регулировать параметры производства электроэнергии	<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><i>Оценка защиты выполнения практических заданий;</i></p> <p><i>оценка результатов защиты практических заданий;</i></p> <p><i>оценка результатов выполнения практического задания;</i></p> <p><i>наблюдение за деятельностью обучающихся на производственной и практике.</i></p>
2. Контролировать и регулировать параметры передачи электроэнергии	<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 параметров качества передаваемой электроэнергии;</li> <li>- определение и оценка потерь</li> </ul>	<p><i>Оценка защиты выполнения практических заданий;</i></p> <p><i>оценка результатов защиты практических заданий;</i></p> <p><i>оценка результатов выполнения</i></p>

	<p>напряжения в разомкнутых и замкнутых электрических сетях в соответствии с алгоритмом;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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><i>практического задания;</i></p> <p><i>наблюдение за деятельностью обучающихся на производственной практике.</i></p>
<p>3. Контролировать распределение электроэнергии и управлять им</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><i>Оценка защиты выполнения практических заданий;</i></p> <p><i>оценка результатов защиты практических заданий;</i></p> <p><i>оценка результатов выполнения практического задания;</i></p> <p><i>наблюдение за деятельностью обучающихся на производственной практике.</i></p>
<p>4. Оптимизировать технологические процессы в соответствии с нагрузкой на оборудование</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Расчет нагрузок на электрооборудование электростанций и подстанций в соответствии с Правилами устройства электроустановок (ПУЭ) и Нормами технологического проектирования (НТП);</li> <li>- выбор параметров электрооборудования, электрических аппаратов и проводников на электростанциях и подстанциях в соответствии с (ПУЭ);</li> <li>- оптимальный выбор варианта сети с учетом надежности</li> </ul>	<p><i>оценка результатов защиты практических заданий;</i></p> <p><i>оценка результатов выполнения практического задания;</i></p> <p><i>наблюдение за деятельностью обучающихся на</i></p>



	электроснабжения.	<i>производственно й практике.</i>
5. Определять технико-экономические показатели работы электрооборудования	- Расчет технико-экономических показателей работы электрооборудования в соответствии с алгоритмом.	<i>оценка результатов выполнения практического задания;</i>
По окончании данного модуля проводится экзамен (квалификационный)		

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения должны позволять проверять у обучающихся не только сформированность профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений.

<b>Результаты (освоенные общие компетенции)</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки</b>
1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес . .	- Четкое владение информацией о профессиональной области, о профессии и основных видах деятельности техника-электрика;  - грамотная постановка цели дальнейшего профессионального роста и развития; - адекватное оценивание своих образовательных и профессиональных достижений.	<i>Наблюдение, оценка на практических занятиях и лабораторных работах, при выполнении работ на производственной практике, экзаменах и Государственной (итоговой) аттестации; оценка портфолио (результатов достижений);  интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы.</i>
2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество	- Правильная организация рабочего места в соответствии с выполняемой работой и требованиями охраны труда; - грамотный выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач в соответствии с требованиями техники безопасности и видами работ; - применение методов профессиональной профилактики своего здоровья.	<i>Наблюдение, оценка деятельности на практических занятиях и лабораторных работах, при выполнении работ на учебной и производственной практике.</i>
3. Принимать решения в стандартных и нестандартных	- Правильное решение стандартных и нестандартных	<i>Интерпретация результатов наблюдений за</i>

ситуациях и нести за них ответственность	профессиональных задач с применением интегрированных знаний профессиональной области.	<i>деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы.</i>
4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития	- Эффективный поиск необходимой информации; - использование различных источников информации, включая электронные.	<i>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы.</i>
5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	- Владение программными, и техническими средствами и устройствами, системами транслирования информации, информационного обмена.	<i>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы.</i>
6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями	- Установление позитивного стиля общения, владение диалоговыми формами общения; - аргументирование и обоснование своей точки зрения.	<i>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы</i>
7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий	- самоанализ и коррекция результатов собственной деятельности; - организация работы команды, постановка целей, мотивация, контроль результатов.	<i>Анализ результатов деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программы</i>
8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации	- Четкая организация самостоятельных занятий при изучении профессионального модуля; - планирование повышения личностного и квалификационного уровня.	<i>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы</i>
9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности	- Активное участие в научно-техническом творчестве, проявление интереса к инновациям в области профессиональной деятельности; владение и использование современных технологий в профессиональной деятельности.	<i>Наблюдение, оценка портфолио (свидетельств, сертификатов, дипломов, грамот, видео-фотоматериалов и др.)</i>