

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»  
(ФГАОУ ВО «СПбПУ»)  
**Институт среднего профессионального образования**

СОГЛАСОВАНО:

Работодатель

Генеральный директор

ООО «СК-Энергострой»

\_\_\_\_\_ С.А. Плискин

# **Рабочая программа профессионального модуля ПМ.03 «Контроль и управление технологическими процессами»**

для специальности

**13.02.03 Электрические станции, сети и системы**

*Год начала подготовки по УП 2023*

*На базе среднего общего образования*

Санкт-Петербург  
2024

РАССМОТРЕНА:  
предметной (цикловой)  
комиссией «Электроэнергетика»  
Протокол № 9  
от « 25 » 04 2024 г.  
Председатель ПЦК  
\_\_\_\_\_ В.В. Груничев  
подпись

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор  
\_\_\_\_\_ Р.А. Байбиков  
подпись

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 г.

Рекомендована  
Методическим советом ИСПО  
Протокол № 9 от « 26 » 04 2024 г.  
Зам. директора по УМР

\_\_\_\_\_ Е.Г. Конакина  
подпись

Рабочая программа профессионального модуля 03. «Контроль и управление технологическими процессами» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта СПО утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1248 от 22.12.2017 г. и в соответствии с учебным планом Института среднего профессионального образования ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого» по специальности 13.02.03 Электрические станции, сети и системы.

Организация-разработчик: Институт среднего профессионального образования Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого.

**Разработчики:**

Печковский А.В., преподаватель ИСПО СПбПУ;  
Груничев В.В., преподаватель ИСПО СПбПУ;

**Рецензенты:**

Лебедева И.А., ПАО "ТГК-1" филиал "Невский" Автоовская ТЭЦ-15, инженер 1 категории

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	6
3. СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	7
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	14
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)	17

# **1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.01 «КОНТРОЛЬ И УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ»**

## **1.1. Область применения программы**

Программа профессионального модуля «Контроль и управление технологическими процессами» (далее – программа) является частью основной профессиональной образовательной программы по специальности 13.02.03 Электрические станции, сети и системы, относится к федеральному компоненту учебного плана ИСПО в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): «Контроль и управление технологическими процессами» и 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.

Рабочая программа профессионального модуля реализуется на 2 курсе обучения по данной специальности.

Рабочая программа профессионального модуля может быть использована в дополнительном профессиональном образовании:

– по программам профессиональной подготовке по профессиям рабочих

19842 «Электромонтер по обслуживанию подстанций»;

19867 «Электромонтер по эксплуатации распределительных сетей».

– по профессиональной переподготовке по профилю основной профессиональной образовательной программы 140408 «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем».

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

В ходе освоения профессионального модуля учитывается движение к достижению личностных результатов обучающимися (личностные результаты определены Рабочей программой воспитания и ОПОП). С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен

**иметь практический опыт в:**

- обслуживании систем контроля и управления производства, передачи и распределения электроэнергии с применением аппаратно-программных средств и комплексов;
- оценке 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 экономичный 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.

В ходе освоения профессионального модуля учитывается движение к достижению личностных результатов обучающимися (личностные результаты определены Рабочей программой воспитания и ОПОП).

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

объем ОП – 146 часов, в т.ч.	
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося	– 90 часов;
самостоятельная работа	– 14 часов;
учебной практики	– 36 часов.

## 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	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.
ОК. 2	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК. 3	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.
ОК. 4	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК. 5	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК. 6	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.
ОК. 7	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК. 8	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.
ОК. 9	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК. 10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.
ОК. 11	Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.

### 3. Структура и содержание профессионального модуля

#### Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Практика	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		Учебная, часов	Производственная (по профилю)
			Всего. часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов	Всего, часов	в т.ч., курсовая работа (и роек 1). часов		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 3.1 – ПК 3.5	Раздел 1. Автоматизированные системы правления в электроэнергосистемах	53	45	20		8			
ПК 3.4 – ПК3.5	Раздел 2. Учёт и реализация электрической энергии	51	45	14		6			
ПК 3.1 – ПК3.5 ОК.1 – ОК.9	Учебная практика УП.03.01	36						36	
	Всего: в т.ч.экзамен (квалификационный) 6 часов.	146	90	34		14		36	

### 3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ) междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)		Объем часов	Коды личностных результатов
<b>Раздел ПМ.03. Автоматизированные системы управления в электроэнергосистемах</b>			<b>146</b>	
<b>МДК 03.01. Автоматизированные системы управления в электроэнергосистемах</b>			<b>45</b>	
<b>Тема 1.1. Достижения, понятия и определения в области современных АСУ</b>	<b>Содержание</b>			<b>1</b>
	1	Увеличение количества и качества функций АСУ. Новые понятия и расширение области применения АСУ.	<b>2</b>	
<b>Тема 1.2. Измерительные преобразователи</b>	<b>Содержание</b>			<b>1</b>
	1	Пассивные измерительные преобразователи. Интеллектуальные измерительные преобразователи.	<b>2</b>	
	2	Новые требования к измерительным преобразователям.	<b>2</b>	
<b>Тема 1.3. Автоматика</b>	<b>Содержание</b>			<b>1</b>
	1	Автоматическое повторное включение (АПВ).	<b>2</b>	
	2	Автоматическое введение резервного питания (АВР).	<b>2</b>	
	3	Автоматическая частотная разгрузка (АЧР).	<b>2</b>	
	4	Противоаварийная автоматика (ПА) <b>Контрольная работа</b> Схемы и регулирование параметров электрических сетей.	<b>1</b> <b>1</b>	
<b>Тема 1.4. Автоматизированные системы управления</b>	<b>Содержание</b>			<b>1</b>
	1	Автоматизированные системы управления электроснабжением. Интеллектуализация работы АСУ ЭСГ.	<b>2</b>	



	2	Согласование структуры АСУ с количеством и местом расположения подстанций. Моделирование и расчет режимов работы измерительных систем.	2	
<b>Тема 1.5 Автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии</b>	<b>Содержание</b>			<b>1</b>
	1	Управляющая программа АС. Компьютерные методы расчета режимов. Дистанционное изменение конфигурации сети с помощью АСУ.	2	
<b>Тема 1.6. Сопряжение устройств релейной защиты с АСУ</b>		<b>Содержание</b>		<b>2</b>
	1	Сигнальная информация релейной защиты для АСУ. Диагностика релейной защиты. Сопряжение устройств противоаварийной автоматики с АСУ.	2	
	<b>Практические работы</b>			
	1	Исследование устройства автоматического повторного включения.	4	
	2	Исследование устройства автоматической частотой разгрузки, испытание схемы АЧР.	4	
	3	Исследование устройства автомата включения резерва.	4	
	4	Устройство автоматического ограничения снижения напряжения (АОСН).	4	
	5	Структурные схемы устройства АПСУ.	4	
	6	Консультация	2	<b>1</b>
	7	Зачетное занятие	1	<b>1</b>
<b>Самостоятельная работа при изучении раздела по ПМ.03 (МДК.03.01)</b>				
<p>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и нормативной литературы по теме «Регулирования параметров электрических сетей».</p> <p>Самостоятельное изображение схем электрических цепей.</p> <p>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной литературы и нормативных документов по теме «Оперативные переключения в схемах сетей».</p> <p>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной литературы и нормативных документов по теме «Средства диспетчерского управления энергосистемой».</p> <p>Подготовка к практическому занятию с использованием методических рекомендаций преподавателя и к защите практического занятия.</p> <p>Самостоятельное изучение темы «Структурная схема диспетчерского управления энергосистемой».</p> <p>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и нормативной литературы по теме</p>			<b>8</b>	<b>ЛР4, ЛР6, ЛР10, ЛР13, ЛР14, ЛР15, ЛР17</b>

«Автоматика электроэнергетических систем».			
Систематическая проработка конспектов занятий, учебной литературы и нормативных документов по теме «Конструкция РУ и заземление электроустановок».			
<b>Дифференцированный зачёт по ПМ.03 (МДК.03.01)</b>			
<b>МДК 03.02. Учёт и реализация электрической энергии</b>		<b>51</b>	
<b>Тема 2.1. Технологический процесс производства электроэнергии</b>	<b>Содержание</b>		<b>1</b>
	1	Технология получения электрической энергии на тепловой электрической станции, сжигающей органическое топливо.	<b>2</b>
<b>Тема 2.2. Контроль и измерения электрических параметров электро-энергетических систем</b>	<b>Содержание</b>		
	1	Приборы учета и контроля. Аналоговые электронные измерительные приборы. Цифровые электронные измерительные приборы. Электронные счетчики электрической энергии.	<b>1</b>
	<b>Лабораторные работы</b>		<b>2</b>
	1	Исследование индукционного однофазного счетчика	<b>4</b>
<b>Тема 2.3 Устройство электрических сетей</b>	<b>Содержание</b>		
	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.	<b>1</b>
<b>Тема 2.4 Параметры элементов электрических сетей</b>	<b>Содержание</b>		
	1	Полные и упрощенные схемы электрических линий местных и районных электрических сетей. Активные и индуктивные сопротивления проводов и кабелей.	<b>1</b>
	2	Активные и ёмкостные проводимости ВЭЛ и КЭЛ. Зарядные токи и мощности линии.	<b>1</b>
	<b>Практические работы</b>		<b>2</b>
	1	Расчет потерь мощности, электроэнергии и потери напряжения в электрических сетях.	<b>4</b>
<b>Тема 2.5.</b>	<b>Содержание</b>		

<b>Качество электрической энергии и его обеспечение</b>	1.	Основные показатели качества электроэнергии. Отклонение частоты. Баланс активной мощности и его связь с частотой. Отклонение напряжения. Размах изменения амплитуды напряжения (колебания напряжения). Баланс реактивной мощности и его связь с напряжением. Допустимые отклонения частоты, напряжения, потери напряжения.	2	1
	<b>Практическая работа</b>		2	2
	2	Расчет показателей качества электрической энергии		
<b>Тема 2.6. Определение электрических нагрузок станций и потребителей</b>	<b>Содержание</b>		2	1
	1	Основные определения и классификация графиков электрических нагрузок. Суточные графики нагрузок потребителей электроэнергии, электрических подстанций. График нагрузки энергосистем. Распределение нагрузки между электростанциями различных типов. Годовой график нагрузки по продолжительности.		
	<b>Практическая работа</b>		4	2
	3	Построение графиков нагрузок потребителей, районных подстанций.		
<b>Тема 2.7. Выбор силовых трансформаторов, проводников, изоляторов и электрических аппаратов на электростанциях и подстанциях</b>	<b>Содержание</b>		2	1
	1	Типы мощности силовых трансформаторов и критерии их выбора. Типы проводников, применяемых на электростанциях и в электрических сетях. Выбор жёстких шин. Проверка проводников на термическую стойкость. Проверка проводников на электродинамическую стойкость.		
	2	Назначение и типы проходных и опорных изоляторов для внутренней и наружной установки. Основные характеристики и выбор изоляторов. Выбор гибких шин, проверка проводников по условиям короны. Комплектные пофазно-экранированные токопроводы, конструкция выбор.	2	1
<b>Тема 2.8. Разработка и выбор схемы электрической цепи</b>	<b>Содержание</b>		2	1
	1	Разработка схем местных и районных электросетей электроэнергетических систем. Выбор схем присоединения местных и районных подстанций.		
<b>Тема 2.9. Электрический расчёт местных сетей.</b>	<b>Содержание</b>		2	1
	1	Особенности и задачи расчёта местных электрических сетей. Расчёт линий с равномерно распределенной нагрузкой. Определение потерь напряжения в электрических линиях 3-х фазного тока с одним потребителем в конце и с несколькими потребителями вдоль линии.		

<b>Тема 2.10. Электрический расчет районных сетей</b>	<b>Содержание</b>		<b>2</b>	<b>1</b>
	1	Особенности расчета районных электрических сетей. Расчет электрических линии с использованием векторных диаграмм напряжений и токов по П-образной схеме замещения в случае, когда нагрузка задана током. Анализ различных режимов работы линии Влияние емкостных токов на режимные параметры. Зависимость между напряжениями начала и конца звена электрической сети.		
	2	Расчет электрических линий с использованием П-образной схемы замещения в случае, когда нагрузка задана мощностью. Расчет электрических линий совместно с трансформаторами (авто-трансформаторами) на примере простейшей электропередачи. Расчет напряжений в узлах электропередачи в различных режимах.	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>Тема 2.11. Технико-экономические показатели работы электрооборудования электрических станций и сетей</b>	<b>Содержание</b>		<b>2</b>	<b>1</b>
	1	Производственная мощность станции, порядок ее расчета. Техничко-экономические показатели использования оборудования. Распределение заданных нагрузок между агрегатами на станциях		
	2	Оценка эффективности капитальных вложений. Ежегодные издержки на реновацию и обслуживание. Надежность и повреждаемость ЭО электрических сетей в условиях эксплуатации. Учет фактора надежности электроснабжения. <b>Контрольная работа.</b> Оценка эффективности капитальных вложений.	<b>1</b> <b>1</b>	<b>1</b>
	3.	Зачетное занятие	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>Самостоятельная работа при изучении раздела по ПМ.03 (МДК.03.02)</b>				
<p>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной литературы и нормативных документов по теме «Контроль и измерение электрических параметров электроэнергетических систем».</p> <p>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной литературы и нормативных документов по теме «Устройство электрических цепей».</p> <p>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной литературы и нормативных документов по теме «Параметры элементов электрических сетей».</p> <p>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и нормативной литературы по теме «Качество электрической энергии и его обеспечение»;</p> <p>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и нормативной литературы по теме «Определение электрических нагрузок станций и потребителей».</p> <p>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и нормативной литературы по теме</p>			<b>6</b>	<b>1</b>

«Разработка и выбор схемы электрической сети».					
Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и нормативной литературы по теме «Электрический расчет местных сетей».					
УП.03.01			36		
Тема 1. Установленный режим работы электрической сети	Содержание		6	2	
	1	Анализ нормативной документации.			
	2	Организационные и технические мероприятия для обеспечения установленного режима по напряжению, нагрузке, температуре и другим параметрам.			
	3	Отработка мероприятий, по обеспечению установленного режима по напряжению, нагрузке, температуре и другим параметрам.			
Тема 2. Оперативные переключения в электрических сетях	Содержание		6		
	1	Анализ нормативной документации.			
	2	Организационные и технические мероприятия для проведения оперативных переключений.			
	3	Оформление документации на проведение оперативных переключений.			
	4	Оформление документов по проведенным оперативным переключениям.			
Тема 3. Автоматические устройства в энергетике	Содержание		12		
	1	Анализ нормативной документации.			
	2	Назначение, устройство, принцип работы и основные требования, предъявляемые к устройствам автоматики.			
	3	Классификация и характеристики устройств автоматики.			
	4	Обслуживание элементов систем контроля и управления.			
Тема 4. Качество электроэнергии в электрических сетях	Содержание		6		
	1	Показатели качества электрической энергии.			
	2	Анализ технической и нормативной документации.			
	3	Оценка параметров качества электрической энергии.			
	4	Регулирование показателей качества электрической энергии.			
Оформление отчета по УП.03.01			4		
Дифференцированный зачёт по УП.03.01			2		
Экзамен (квалификационный)			6		
ВСЕГО:			146(90 ауд.)		

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

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

Для реализации программы модуля, имеются в наличии:

**учебный кабинет:**

– электрических сетей и систем;

**лаборатории:**

– электротехники и электроники;

– релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем.

**Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета электрических сетей и систем:**

– паспорт кабинета;

– плакаты, планшеты;

– методические указания по выполнению практических работ;

– каталоги электрооборудования;

– образцы силовых и контрольных кабелей, изоляторов, макеты опор воздушных линий электропередач;

– нормативная документация;

– методические рекомендации по организации самостоятельной работы.

**Технические средства обучения:** персональные компьютеры, обучающие программы, мультимедийная установка,

**Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории электротехники и электроники:**

– паспорт кабинета;

– комплект учебно-методической документации;

– схемы по автоматизированным системам управления;

Рабочие места по количеству обучающихся, с учетом выполнения работ бригадами по 2–3 человека.

**Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории релейной защиты и автоматики:**

– паспорт кабинета;

– комплект учебно-методической документации;

– лабораторные стенды по автоматике.

Рабочие места по количеству обучающихся, с учетом выполнения работ бригадами по 2–3 человека.

Для реализации программы модуля, обучающиеся проходят учебную и производственную практики (по профилю специальности), которая проводится концентрированно.

## **4.2. Информационное обеспечение обучения**

### **Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

#### **Основные источники:**

1. Селевцов Л.И. Автоматизация технологических процессов учебник для среднего профессионального образования. — 2-е изд., испр. — Москва, Академия, 2012 — 350, [1] с.
2. Аполлонский, Станислав Михайлович. Испытания и системы контроля электрических аппаратов: учебное пособие по направлению «Электроэнергетика и электротехника» С.М. Аполлонский, А.Е. Козярюк, Ю.В. Куклев.- Санкт-Петербург:Троицкий мост, 2016.-326 с.
3. Сивков А.А.,Сайгаш А.С., Герасимов Д.Ю. « Основы электроснабжения», учебное пособие для среднего профессионального образования / А. А. Сивков, А. С. Сайгаш, Д. Ю. Герасимов ; Томский политехнический университет .— 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2016 .— 173 с.
4. Информационно-библиотечный комплекс СПбПУ Фундаментальная библиотека <http://www.library.spbstu.ru>

#### **Дополнительные источники:**

1. Рожкова, Л.Д. К. Карнеева, Т.В. Чиркова Электрооборудование электрических станций и подстанций. – М.: Изд. центр «Академия». 2013
2. Техника высоких напряжений: Учеб. для вузов по направл. 650900 "Электроэнергетика" и спец. "Высоковольтные электроэнергетика и электротехника" / И.М. Богатенков, Ю.Н. Бочаров, Н.И. Гумерова и др.; Под ред. Г.С. Кучинского — Санкт-Петербург : Энергоатомиздат, 2003 .— 606 с
3. Афанасьев, А.И. Аппараты для ограничения перенапряжений в высоковольтных сетях: Учеб.пособие / А.И. Афанасьев, И.М. Богатенков, Н.И. Фейзуллаев; СПбГТУ .— Санкт-Петербург : Изд-во СПбГТУ, 2000 .— 163 с. : ил .— Библиогр.: с.160-163.
4. Правила устройства электроустановок: Все действующие разделы шестого и седьмого изданий с изменениями и дополнениями по состоянию на 1 марта 2007 года. — М. : КНОРУС, 2007
5. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации. – М: Издательство «Омега-Л». 2008.
6. Александровская, Л.И. Автоматика: Изд. центр «Академия», 2010.
7. Быстрицкий Г.Ф. Общая энергетика. – М.: КНО-РУС, 2010.
8. Лыкин, А. В. Электрические системы и сети. – М.: Логос, 2008.
9. Карнеева, Л.К. Электрооборудование электрических станций и подстанций (примеры расчетов, задачи, справочные данные). – Иваново: МЗЭТ ГОУ СПО ИЭК, 2006
10. ГОСТ 13109-97. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. – М.: Издательство стандартов, 1998

#### **Интернет – ресурсы:**

–URL: <http://www.matic.iTi/index.php?pages=123/>

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

Для успешного усвоения междисциплинарных курсов профессионального модуля ему должно предшествовать обучение дисциплинам: математика, физика, химия, электротехника и электроника, техническая механика, материаловедение, инженерная графика, охрана труда.

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

Преподаватели имеют высшее профессиональное образование, первую и высшую квалификационную категорию.

Руководители практик имеют высшее профессиональное образование. Стаж работы не менее пяти лет.

Инженерно-педагогический состав имеет высшее профессиональное образование. Стаж работы не менее пяти лет.



## 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	<p>Правильность выделения производственных этапов выработки энергии на станциях различного типа в соответствии с технологическим процессом.</p> <p>Точность проведения измерений электрических параметров на электростанции.</p> <p>Четкость изложения принципов действия устройств регулирования параметров на электростанции.</p> <p>Демонстрация навыков исследования различных автоматических устройств, применяемых на электростанциях.</p> <p>Выбор трансформаторов на электростанциях в соответствии с требованиями ГОСТ и Правилами технической эксплуатации (ПТЭ).</p> <p>Оценка параметров качества вырабатываемой электроэнергии в соответствии с ГОСТ.</p>	<p><i>Наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и оценка её результатов.</i></p>
2. Контролировать и регулировать параметры передачи электроэнергии	<p>Определение элементов конструкции воздушной линии электропередач в соответствии ГОСТами и правилами устройства энергоустановок (ПУЭ).</p> <p>Точность определения конструктивных элементов кабеля в соответствии с техническими условиями и ПУЭ.</p> <p>Определения параметров и потерь мощности в электрической сети в соответствии с алгоритмом;</p> <p>Демонстрация навыков оценки параметров качества передаваемой электроэнергии.</p> <p>Определение и оценка потерь напряжения в разомкнутых и замкнутых электрических сетях в соответствии с алгоритмом.</p> <p>Демонстрация навыков исследования автоматических устройств, применяемых в сетях.</p> <p>Выбор схем электрических сетей в соответствии с нормативными документами.</p> <p>Точность измерений электрических параметров в электрических сетях.</p> <p>Обеспечение установленного режима работы сети по различным параметрам в соответствии с ПТЭ.</p>	<p><i>Оценка результатов Тестирования.</i></p> <p><i>Оценка результатов выполнения практического задания.</i></p> <p><i>Оценка выполнения практических заданий.</i></p> <p><i>Наблюдение за выполнением задания на производственной практике.</i></p> <p><i>Оценка защиты лабораторных работ.</i></p> <p><i>Наблюдение за деятельностью обучающихся на производственной практике.</i></p>

3. Контролировать распределение электроэнергии и управлять им	<p>Определение порядка действий при оперативных переключениях в схемах сетей в соответствии с типовыми бланками переключений.</p> <p>Демонстрация навыков выполнения оперативных переключений в электрических сетях.</p> <p>Изложение технологии диспетчерского управления в соответствии с ПТЭ.</p> <p>Выбор трансформаторов на подстанции в соответствии с требованиями ГОСТов и ПТЭ.</p> <p>Демонстрация навыков обслуживания систем контроля и управления.</p>	<p><i>Оценка выполнения практического задания.</i></p> <p><i>Оценка защиты практического занятия.</i></p> <p><i>Оценка выполнения практического задания.</i></p> <p><i>Наблюдение за выполнением заданий на производственной практике.</i></p>
4. Оптимизировать технологические процессы в соответствии с нагрузкой на оборудование	<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><i>Наблюдение за деятельностью обучающихся на производственной практике.</i></p> <p><i>Оценка выполнения заданий на производственной практике.</i></p>
5. Определять технико-экономические показатели работы электрооборудования	Расчет технико-экономических показателей работы электрооборудования в соответствии с алгоритмом.	<i>Оценка выполнения заданий на производственной практике.</i>
<b>По окончании данного модуля проводится экзамен (квалификационный)</b>		

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>
Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	<p>Четкое владение информацией профессиональной области, о профессии и основных видах деятельности техника-электрика.</p> <p>Грамотная постановка цели дальнейшего профессионального роста и развития.</p> <p>Адекватное оценивание своих образовательных и профессиональных достижений.</p>	<p><i>Наблюдение, оценка на практических занятиях и лабораторных работах, при выполнении работ на производственной практике, экзаменах и Государственной (итоговой) аттестации.</i></p> <p><i>Оценка портфолио (результатов достижений).</i></p> <p><i>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы.</i></p>

Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать эффективность и качество	<p>Обоснование выбора методов и способов решения профессиональных задач.</p> <p>Анализ и оценка эффективности и качества выполнения профессиональных задач.</p> <p>Выбор рациональных приемов и методов решения профессиональных задач.</p> <p>Выбор оптимальных способов достижения поставленной цели.</p> <p>Соблюдение алгоритмов организации собственной деятельности в соответствии с поставленной целью.</p>	<i>Наблюдение, оценка деятельности на практических занятиях и лабораторных работах, при выполнении работ на учебной и производственной практиках.</i>
Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность	<p>Обоснование выбора методов и способов решения профессиональных задач.</p> <p>Анализ и оценка эффективности и качества выполнения профессиональных задач.</p> <p>Выбор рациональных приемов и методов решения профессиональных задач.</p> <p>Выбор оптимальных способов достижения поставленной цели.</p> <p>Соблюдение алгоритмов организации собственной деятельности в соответствии с поставленной целью.</p>	<i>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы.</i>
Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития	<p>Владение различными приемами работы с различными источниками информации.</p> <p>Владение различными способами поиска информации.</p> <p>Выбор оптимальных источников информации для решения конкретных профессиональных задач.</p> <p>Обоснованность выбора и оптимальность состава источников, необходимых для решения поставленной задачи.</p> <p>Выделение главного и второстепенного в полученной информации для решения профессиональных задач, профессионального и личного развития.</p>	<i>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы.</i>
Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	<p>Владение различными способами и средствами, приемами работы со стандартными ИКТ и специальными ИКТ.</p> <p>Эффективное использование ИКТ в ходе освоения программы учебной дисциплины и ИМ.</p> <p>Выполнение практических и самостоятельных заданий с использованием ИКТ.</p> <p>Выполнение практических и самостоятельных заданий с использованием ИКТ.</p>	<i>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы.</i>
Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями	<p>Владение коммуникативными приемами.</p> <p>Соотнесение собственного мнения с мнением коллектива.</p> <p>Самоанализ эффективности использования эффективных приемов общения с</p>	<i>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы.</i>

	<p>коллегами, коллективом.</p> <p>Взаимодействие с обучающимися, преподавателями в ходе обучения.</p> <p>Установление позитивного стиля общения, владение диалоговыми формами общения.</p> <p>Аргументирование и обоснование своей точки зрения.</p>	
<p>Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий</p>	<p>Владение коммуникативными приемами.</p> <p>Соотнесение собственного мнения с мнением коллектива.</p> <p>Самоанализ эффективности использования эффективных приемов общения с коллегами, коллективом.</p> <p>Взаимодействие с обучающимися, преподавателями в ходе обучения.</p> <p>Установление позитивного стиля общения, владение диалоговыми формами общения.</p> <p>Аргументирование и обоснование своей точки зрения, постановка целей, мотивация, контроль результатов.</p>	<p><i>Анализ результатов деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программы.</i></p>
<p>Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации</p>	<p>Владение алгоритмами самоанализа деятельности и анализа деятельности в различных ситуациях.</p> <p>Определение задач профессионального и личностного развития на основе результатов самоанализа и экспертной оценки.</p> <p>Владение приемами самообразования в соответствии с выявленными профессиональными и личными запросами (затруднениями).</p> <p>Совершенствование знаний правовых норм в профессиональной деятельности.</p> <p>Четкая организация самостоятельных занятий при изучении учебной дисциплины.</p>	<p><i>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы.</i></p>
<p>Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности</p>	<p>Владение приемами самообразования в соответствии с выявленными профессиональными и личными запросами (затруднениями).</p> <p>Анализ информационного поля профессиональной деятельности.</p> <p>Анализ и использование инноваций в области профессиональной деятельности.</p> <p>Активное участие в научно-техническом творчестве, проявление интереса к инновациям в профессиональной деятельности.</p> <p>Владение и использование современных технол. в профессиональной деятельности.</p>	<p><i>Наблюдение, оценка портфолио (свидетельств, сертификатов, грамот, видеоматериалов и др.)</i></p>
<p>Использовать воинскую обязанность, в т.ч. с применением изученных профессиональных знаний (для юношей)</p>	<p>Успешное выполнение ситуационных задач, требующих применения профессиональных знаний и навыков.</p>	<p><i>Наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы</i></p>