МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Нововоронежский политехнический колледж –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(НВПК НИЯУ МИФИ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

профессионального модуля

ПМ.03 Контроль и управление технологическими процессами

МДК 03.01 Автоматизированные системы управления в электроэнергосистемах

МДК 03.02. Учет и реализация электрической энергии

для специальности

13.02.03 Электрические станции, сети и системы

Нововоронеж 2019 г.

ОДОБРЕНА:
Цикловой методической комиссией
электротехнических дисциплин
Протокол №___от «___» ____2019 г.
Председатель ЦМК
_____ Т.А. Рыжкова

УТВЕРЖДЕНА:
Зам. директора по УВР и П
_____Г.В. Калинкина
«_____»_____2019 г.

Программа профессионального модуля ПМ.03 Контроль и управление технологическими процессам разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее ФГОС СПО) по специальности 13.02.03 Электрические станции, сети и системы, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской федерации №1248 от 22 декабря 2017, зарегистрировано в Минюсте России (рег.№ 49678 от 18 января 2018 года) и Примерной основной образовательной программы СПО ППССЗ специальности 13.02.03 Электрические станции, сети и системы от 04.12.2018, регистрационный номер в федеральном реестре программ СПО13.02.03-181204.

Организация-разработчик: Нововоронежский политехнический колледж - филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Разработчик: Фролова Т.С., преподаватель высшей квалификационной категории

СОДЕРЖАНИЕ

1. **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ** **4**
2. **СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ** **8**
3. **УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ** **19**
4. **КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ** **21**

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.03 Контроль и управление технологическими процессами

1.1 Область применения рабочей программы

Рабочая программа профессионального модуля – является обязательной частью профессионального цикла основной образовательной программы (далее СПО) в соответствии с ФГОС по специальности СПО 13.02.03 Электрические станции, сети и системы.

1.2 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:

1.2.1 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

1.2.2. 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

1.2.3 В результате освоения профессионального модуля студент 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
Уметь:	- включать и отключать системы контроля управления; - обслуживать и обеспечивать бесперебойную работу элементов систем контроля и управления, автоматических устройств регуляторов; - контролировать и корректировать параметры качества передаваемой электроэнергии; - осуществлять оперативное управление режимами передачи; - измерять нагрузки и напряжения в различных точках сети; - пользоваться средствами диспетчерского и технологического управления и системами контроля; - обеспечивать экономический режим работы электрооборудования; - определять показатели использования электрооборудования;

	- определять выработку электроэнергии; - определять экономичность работы электрооборудования; - применять современные средства связи; - контролировать состояние релейной защиты, электроавтоматики и сигнализации.
Знать:	- принцип работы автоматических устройств управления и контроля; - категории потребителей электроэнергии; - технологический процесс производства электроэнергии; - принципы культуры безопасности на АС; - 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.

Результаты освоения профессионального модуля, указанные в Примерной основной образовательной программе СПО специальности 13.02.03 Электрические станции, сети и системы, дополнены в рабочей программе профессионального модуля на основе:

- анализа актуального состояния и перспектив развития регионального рынка труда;

- рекомендаций работодателя;

- анализа требований профессиональных стандартов:

24.089 «Специалист в области электротехнического обеспечения атомной станции», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «18» 01 2019 г. № 28н;

24.087 «Электрослесарь по обслуживанию и ремонту оборудования на предприятиях атомной отрасли», утвержденного приказом Министерства труда и со-

циальной защиты Российской Федерации от «19 » 02 2019 г. № 91н;

20.030 «Работник по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28 декабря 2015 г. № 1165н;

Рабочая программа профессионального модуля может быть использована:

- в профессиональной подготовке по профессиям рабочих:

19842 «Электромонтер по обслуживанию подстанций»,

19848 «Электромонтер по обслуживанию электрооборудования электростанций»,

19923 "Электрослесарь по ремонту оборудования распределительных устройств",

- в дополнительном профессиональном образовании в программах повышения квалификации и переподготовки по виду профессиональной деятельности данного модуля.

1.3 Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов – **455,**

Из них на освоение МДК – **311**

на практики учебную УП.03.01 – **36** и производственную ПП.03.01 – **72**

Самостоятельная работа – 14 ч.;

Промежуточная аттестация-12 ч

экзамены по МДК – 6 ч;

экзамен по модулю - 6 ч;

Консультации – **10 ч.**

2. Структура и содержание профессионального модуля

2.1.1. Структура профессионального модуля для квалификации техник-электрик

Коды профессиональных, общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Суммарный объем нагрузки час.	Объем профессионального модуля, час.							
			Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем					Самостоятельная работа	Консультации	Промежуточная аттестация
			Обучение по МДК			Практики				
			Всего	В том числе		Учебная	Производственная			
				Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)					
ПК 3.1-3.3 ОК 01-05, 07, 09, 10	Раздел 1 Измерение, контроль и регулирование параметров электрических станций, сетей и систем	**133**	**105**	40	-	**18**	**-**	**4**	**6**	
ПК 3.1-3.5 ОК 01-05, 07, 09, 10	Раздел 2 Электрические сети и системы	**140**	**126**	26	-			**6**	**2**	**6**
ПК 3.3 ОК 01-05, 07, 09, 10	Раздел 3 Управление технологическими процессами в электроэнергосистемах	**104**	**80**	18		**18**	**-**	**4**	**2**	
	Производственная практика (по профилю специальности), часов	**72**					**72**			
	Экзамен по модулю	**6**								**6**
	Всего:	**455**	**311**	**84**		**36**	**72**	**14**	**10**	**12**

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.		Объем в часах	Коды компетенций
Раздел 1 ПМ.03 Измерение, контроль и регулирование параметров электрических станций, сетей и систем			109	ПК1-3. ОК1-11
МДК 03.02 Учет и реализация электрической энергии			**105**	
Тема 1.1 Типы электрических станций и их характеристики	**Содержание**		**4**	ПК 3.1-3.3; ОК 01-05, 07, 09, 10
	1.	Структура энергетики. Основные понятия об энергосистеме и ее составляющих. Типы электрических станций (АЭС, ГЭС, КЭС, ГАЭС). Возобновляемые источники энергии. Невозобновляемые источники энергии.		
Тема 1.2 Технологический процесс производства электроэнергии	**Содержание**		**18**	ПК 3.1-3.3; ОК 01-05, 07, 09, 10
	1.	Технология получения электрической энергии на тепловой электрической станции, сжигающей органическое топливо. Упрощенные технологические схемы производства электрической энергии и структурные схемы АЭС.		
	2.	Основное оборудование АЭС, план АЭС.		
	3.	Технология получения электрической энергии на АЭС, структурная схема АЭС		
	4.	Технология получения электрической энергии на ГЭС, структурная схема ГЭС		
	5.	Собственные нужды атомных электростанций		
	В том числе практических занятий		6	
	1.	Ознакомление с основным действующим оборудованием электростанции. Технологическая схема КЭС		
	2.	Технологическая схема АЭС		
	3.	Выделение производственных этапов выработки энергии по технологической схеме станции. Построение структурных схем различных электростанций		
Тема 1.3 Преобразователи электрических величин	**Содержание**		**10**	
	1.	Классификация преобразователей		
	2.	Измерительные трансформаторы: трансформатор тока и напряжения.		
	3.	Регулирующие и нагрузочные устройства		
	В том числе практических занятий		2	
	1.	Выбор регулировочных и нагрузочных устройств		
Тема 1.4 Электромеханические	**Содержание**		**20**	ПК 3.1-3.3;

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся.		Объем в часах	Коды компетенций
измерительные приборы	1.	Измерительные приборы с электромеханическим измерительным механизмом		ОК 01-05, 07, 09, 10
	2.	Измерительные механизмы, реагирующие на одну измеряемую величину.		
	3.	Измерительные механизмы, реагирующие на две измеряемые величины.		
	4.	Методы электрических измерений.		
	5.	Расширение пределов измерений измерительных приборов		
	В том числе практических занятий		10	
	1.	Исследование комбинированных приборов для выполнения измерений.		
	2.	Измерение коэффициента мощности cosφ при различных видах нагрузок		
	3.	Поверка вольтметра с электромеханическим измерительным механизмом методом сличения.		
	4.	Расширение пределов измерения с помощью измерительных трансформаторов тока и напряжения		
	5.	Измерение мощности в однофазной цепи с использованием измерительных трансформаторов.		
Тема 1.5 Контроль и измерения электрических параметров электроэнергетических систем	**Содержание**		**38**	ПК3.1-3.3; ОК 01-05, 07, 09, 10
	1.	Аналоговые электронные измерительные приборы. Электронные вольтметры и омметры		
	2.	Цифровые измерительные приборы. Время -импульсные и частотно-импульсные измерительные приборы. Цифровые измерительные приборы поразрядного уравновешивания. (Кодоимпульсные)		
	3.	Электронно-лучевой осциллограф		
	4.	Электронные счетчики электрической энергии. Счетчики с аналоговым преобразователем мощности. Микропроцессорные счетчики. Электронные счетчики электрической энергии.		
	5.	Методы измерения силы тока, напряжения. Методы измерения сопротивления.		
	6.	Методы измерения мощности, энергии, коэффициента мощности.		
	7.	Понятие об информационной теории измерений. Структура информационно-измерительной системы.		
	В том числе практических занятий		20	
	1.	Исследование электрических цепей с помощью электронного осциллографа		

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся.		Объем в часах	Коды компетенций
	2.	Измерение электронным миллиомметром		
	3.	Измерение сопротивлений методом амперметра и вольтметра. Измерение сопротивлений мостом, омметром и мегомметром		
	4.	Измерение мощности в трехфазной цепи методом двух ваттметров		
	5.	Измерение активной энергии трехфазной цепи с использованием измерительных трансформаторов. Измерение реактивной энергии трехфазной цепи		
	6.	Изучение конструкции и принципа работы электронного счетчика электрической энергии		
	7.	Проверка индукционного однофазного счетчика		
	8.	Выбор цифрового мультиметра по метрологическим характеристикам		
	9.	Измерение температуры с помощью платинового термометра сопротивлений серии ТПП		
Тема 1.6 Качество электрической энергии и его обеспечение	**Содержание**		**6**	ПК 3.1-3.3; ОК 01-05, 07, 09, 10
	1.	Основные положения государственного стандарта на качество электрической энергии. Показатели качества электрической энергии.		
	2.	Влияние качества электроэнергии на работу электроприемников. Контроль качества электрической энергии.		
	В том числе практических занятий		2	
	1.	Расчет показателей качества электрической энергии.		
Тема 1.7 Регулирование параметров электрических сетей	**Содержание**		**9**	ПК 3.1-3.3; ОК 01-05, 07, 09, 10
	1.	Назначение, способы регулирования напряжения в электрических сетях. Регулирование напряжения на шинах электрических станций.		
	2.	Автоматическое гашение поля синхронных генераторов (АГП), назначение, схемы		
	3.	Назначение АРВ синхронных машин. Автоматическое регулирование возбуждения синхронных генераторов. Типы автоматических регуляторов возбуждения.		
	4.	Регулирование напряжения на подстанциях с помощью трансформаторов (автотрансформаторов), снабженных устройствами ПБВ и РПН. Автоматический регулятор напряжения трансформатора. Устройства для продольного и поперечного регулирования напряжения в электрической сети.		

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся.		Объем в часах	Коды компетенций
Тематика самостоятельной работы при изучении раздела ПМ 1: Выполнение презентаций, индивидуальных заданий. Самостоятельное изучение заданных тем: - основные определения элементов электроснабжения и электрических сетей в соответствии с Правилами устройства электроустановок (ПУЭ); - источники энергии в различных регионах (странах); - особенности технологии получения электрической энергии на ГАЭС; - современные приборы учета и контроля электроэнергии, применяемые на АЭС; - классификация предложенных методов измерений;			**4**	
Раздел 2 ПМ.03 Электрические сети и системы			132	
МДК 03.02 Учет и реализация электрической энергии			**126**	
Тема 2.1 Устройство электрических сетей	**Содержание**		**18**	ПК 3.1-3.5 ОК 01-05, 07, 09, 10
	1.	Электрические сети: общие понятия, требования, предъявляемые к ним в соответствии с ПУЭ и ГОСТ. Классификация электрических сетей по роду тока, напряжению, конструктивному исполнению, электрической схеме и масштабам электроснабжения. 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.		
	В том числе практических занятий		2	
	1	Определение элементов конструкции силовых и контрольных кабелей по образцам.		
Тема 2.2 Параметры элементов	**Содержание**		**16**	ПК 3.1-3.5

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся.		Объем в часах	Коды компетенций
электрических сетей	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).		ОК 01-05, 07, 09, 10
	2.	Выбор сечений проводов и токоведущих жил кабелей по условию нагрева, по экономической плотности тока и экономическим токовым интервалам. Выбор сечений проводов и токоведущих жил кабелей по допустимой потере напряжения.		
	3.	Методы определения потерь мощности и электроэнергии в электрических сетях.		
	4.	Пути снижения потерь передаваемой электроэнергии.		
	В том числе практических занятий		4	
	1.	Составление схем замещения электрических линий, трансформаторов и расчет их параметров.		
	2.	Расчет потерь мощности и электрической энергии в линиях электрической сети, в трансформаторах и автотрансформаторах.		
Тема 2.3 Схемы электрических сетей	**Содержание**		**12**	ПК 3.1-3.5 ОК 01-05, 07, 09, 10
	1.	Требования, предъявляемые к схемам электрических сетей. Схемы разомкнутых резервированных и нерезервированных распределительных сетей.		
	2.	Схемы кольцевых сетей. Сложнозамкнутые схемы. Особенности районных электрических сетей.		
	3.	Схемы электропередач переменным и постоянным током при сверхвысоких напряжениях.		
	В том числе практических занятий		2	
	1	Выбор схемы электрических сетей с учетом надежности электроснабжения потребителей.		
Тема 2.4 Оперативные переклю-	**Содержание**		**6**	ПК 3.1-3.5

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся.		Объем в часах	Коды компетенций
чения в схемах сетей	1.	Выбор схем присоединения местных и районных подстанций в соответствии с рекомендациями проектных институтов Оперативные переключения при выводе в экремонт линий и трансформаторов		ОК 01-05, 07, 09, 10
	В том числе практических занятий		2	
	1.	Составление бланков переключений в электрических сетях		
Тема 2.5 Разработка и выбор схемы электрической сети	**Содержание**		**8**	ПК 3.1-3.5 ОК 01-05, 07, 09, 10
	1.	Разработка схем местных и районных электрических сетей электроэнергетических систем. Выбор схем присоединения местных и районных подстанций в соответствии с рекомендациями проектных институтов		
	В том числе практических занятий		4	
	1.	Выбор схем сети и подстанции в соответствии с нормами технологического проектирования		
	2.	Выбор типа и мощности силовых трансформаторов на подстанции		
Тема 2.6 Электрический расчет местных сетей	**Содержание**		**24**	ПК 3.1-3.5 ОК 01-05, 07, 09, 10
	1.	Особенности расчета местных электрических сетей. Расчет электрических линий с использованием векторных диаграмм напряжений и токов 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		
	3.	Расчет электрических линий с использованием П-образной схемы замещения в случае, когда нагрузка задана мощностью.		
	4.	Расчет электрической линии совместно с трансформаторами (автотрансформаторами) на примере простейшей электропередачи. Расчет сети с двухсторонним питанием		
	В том числе практических занятий		2	
	1.	Проверка сечения проводов по допустимой потере напряжения в электрической разомкнутой сети		

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся.		Объем в часах	Коды компетенций
Тема 2.7 Электрический расчет районных сетей	**Содержание**		**24**	ПК 3.1-3.5 ОК 01-05, 07, 09, 10
	1.	Особенности расчета районных электрических сетей. Расчет электрических линий с использованием векторных диаграмм напряжений и токов 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		
	3.	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.		
	4.	Расчет напряжений в узлах электропередачи в различных режимах.		
	В том числе практических занятий		**4**	ПК 3.1-3.5 ОК 01-05, 07, 09, 10
	1	Расчет разомкнутой электрической сети по мощности и напряжению в различных режимах работы		
	2	Расчет замкнутой районной сети в различных режимах.		
Тема 2.8 Технико-экономические показатели работы электрооборудования электрических сетей	**Содержание**		**6**	ПК 3.1-3.5 ОК 01-05, 07, 09, 10
	1	Технико-экономические показатели использования оборудования электрических сетей		
	2	Оценка эффективности капитальных вложений. Ежегодные издержки на реновацию и обслуживание.		
	3	Надежность и повреждаемость ЭО электрических сетей в условиях эксплуатации. Учет фактора надежности электроснабжения.		
	1	**В том числе практических занятий** Расчет технико-экономических показателей	**2**	

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем		Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся.	Объем в часах	Коды компетенций
Тема 2.9 Расчет проводов и тросов		**Содержание** Механические нагрузки проводов и тросов. Стрела провесов и напряжение в материале провода. Напряжение в проводе при разных атмосферных условиях. Определение физико-механических характеристик проводов.	**12**	
		В том числе практических занятий Расчет удельной нагрузки от массы, гололеда и давления ветра. Расчет критической длины пролета. Расчет напряжения в проводе	**6**	
	Самостоятельная работа		**6**	
	Промежуточная аттестация		**6ч**	
Тематика самостоятельной работы при изучении раздела ПМ 03 Выполнение презентаций .				
Раздел 3 ПМ.03 Управление технологическими процессами в электроэнергосистемах			**84**	
МДК 03.01 Автоматизированные системы управления в электроэнергосистемах			**80**	
Тема 3.1 Средства диспетчерского управления энергосистемой	**Содержание**		**16**	ПК 3.3 ОК 01-05, 07, 09, 10
	1.	Основные виды связи АСДУ. Организация каналов при передаче телемеханической информации. Структурная схема канала связи. Общие сведения о каналах связи по линиям электропередачи		
	2.	Элементы высокочастотной обработки и присоединения к линиям электропередачи. Высокочастотные заградители, конденсаторы связи, фильтры присоединения, высокочастотные кабели, их назначение и принципы действия.		
	3.	Структурная схема диспетчерского управления Единой энергетической системой (ЕЭС) РФ. Основные задачи диспетчерского управления. Информация, необходимая диспетчеру для управления энергосистемой		
	4.	Структура АСДУ ЕЭС РФ. Понятие об оперативном информационно-управляющем комплексе (ОИУК) как основе АСДУ		
	В том числе практических занятий		4	

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся.		Объем в часах	Коды компетенций
	1.	Ознакомление со средствами диспетчерского и технологического управления на диспетчерском щите энергопредприятия (экскурсия)		
Тема 3.2 Автоматика электроэнергетических систем	**Содержание**		**48**	ПК 3.3 ОК 01-05, 07, 09, 10
	1.	Понятие автоматического управления. Структурная схема системы автоматического управления. Понятие автоматического регулирования. Регулирование по возмущению и по отклонению. Структурные схемы разомкнутой, замкнутой и комбинированной систем автоматического регулирования.		
	2.	Автоматическое повторное включение. Классификация, назначение, область применения. Схема трехфазного АПВ однократного действия для линии с односторонним питанием. Принцип работы и принципиальная схема устройств АПВ двухкратного действия. Расчет уставок срабатывания АПВ. Ускорение действия релейной защиты при АПВ. Схемы АПВ на переменном оперативном токе. Особенности выполнения АПВ для линий с двухсторонним питанием.		
	3.	Назначение, область применения устройств автоматического включения резерва. Требования, предъявляемые к устройствам АВР. Схемы АВР секционного выключателя, АВР трансформатора подстанции. Пусковые органы АВР. Схема АВР трансформаторов собственных нужд на атомных станциях. Схемы АВР в распределительных сетях. Расчет уставок устройств АВР.		
	4.	Автоматическое регулирование напряжения в электрических сетях. Регулирование с помощью управления батареями конденсаторов. Поперечная компенсация.		
	5.	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.		

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся.		Объем в часах	Коды компетенций
	6.	Противоаварийная автоматика: назначение, классификация. Статическая и динамическая устойчивость. Устройства автоматического предотвращения нарушения устойчивости (АПНУ). Устройства автоматической ликвидации асинхронного режима (АЛАР). Устройства автоматического ограничения повышения напряжения (АОПН).		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ		**16**	
	1.	Исследование устройства автоматического повторного включения		
	2.	Исследование устройства автоматической частотной разгрузки, испытание схемы АЧР.		
	3.	Изучение схемы управления установками поперечной компенсации		
	4.	Изучение полной схемы комплексного регулирования частоты и перетоков мощности в энергосистеме		
	5.	Изучение схем устройств АЧРI и АЧР II.		
	6.	Изучение схемы устройства ЧАПВ.		
	7.	Изучение структурной схемы устройства АПНУ района противоаварийного управления		
	8.	Изучение схемы выявительного органа АЛАР		
Тема 3.3 Обеспечение и контроль надежной и безопасной работы устройств релейной защиты, автоматики, измерений и преобразовательной техники АС	**Содержание**		**6**	ПК 3.3 ОК 01-05, 07, 09, 10
	1.	Разработка графиков технического обслуживания, ремонта устройств автоматики, измерений и преобразовательной техники АС и обеспечение их соблюдения		
	2.	Разработка графиков технического обслуживания, ремонта устройств автоматики, измерений и преобразовательной техники АС и обеспечение их соблюдения		
	3.	Разработка мероприятий, рекомендаций и технических решений по устранению повторных дефектов при работе устройств автоматики, измерений и преобразовательной техники АС		
Тема 3.4 Обеспечение и контроль надежной и безопасной работы автоматизированных информационных и управляющих систем	**Содержание**		**6**	ПК 3.3 ОК 01-05, 07, 09, 10
	1.	Технические данные, устройство, принцип действия и конструктивные особенности обслуживаемых устройств АСУТП		
	2.	Правила технического обслуживания устройств АСУТП		

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся.		Объем в часах	Коды компетенций
технологических процессов (АСУТП) АС	3.	Характерные неисправности устройств АСУТП, способы их определения и устранения. Расследование отказов и нарушений в работе устройств АСУТП АС		
Тема 3.5 Программно-технический комплекс систем контроля и управления электрической части нормальной эксплуатации АС (ПТК СКУ ЭЧ НЭ)	**Содержание**		**4**	ПК 3.3 ОК 01-05, 07, 09, 10
	1.	Назначение, краткое описание и характеристики ПТК СКУ ЭЧ НЭ		
	2.	Техническое обслуживание ПТК СКУ ЭЧ НЭ. Организационные мероприятия при проведении ТО. Порядок выполнения периодического ТО.		
Тематика самостоятельной работы при изучении раздела ПМ 3 Выполнение презентаций Самостоятельное изучение заданных тем: - схемы регулирования напряжения; - автоматический регулятор возбуждения сильного действия; - структурная схема диспетчерского управления энергосистемой; - вторичные регуляторы и характеристики регулирования частоты; - способы регулирования частоты в энергосистеме.			**4**	

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся.	Объем в часах	Коды компетенций
УП.03.01 Учебная и ПП.03.01 Производственная практика (по профилю специальности) итоговая по модулю. **Виды работ:** Участие в обеспечении установленного режима по напряжению, нагрузке, температуре и другим параметрам; Участие в режимных оперативных переключениях в электрических сетях. Оценка параметров качества передаваемой электроэнергии. Обслуживание элементов систем контроля и управления. Участие в оперативном управлении режимами передачи электрической энергии. Участие в выборе экономичного режима работы электрооборудования. Изучение на рабочих местах измерения, контроль и регулирование параметров электрических станций, сетей и систем. Контроль и измерения электрических параметров электроэнергетических систем Изучение структурной схемы системы автоматического управления Автоматическое регулирование напряжения в электрических сетях, автоматическое регулирование частоты в энергосистеме, противоаварийная автоматика		**108**	ПК 3.1-3.5 ОК 01-05, 07, 09, 10
Консультации		**10**	
Промежуточная аттестация		**12**	
Экзамен по модулю		**6**	
ВСЕГО		**455**	

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1 Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Лаборатория «**Электротехники и электроники**»:

- комплект учебно-методической документации;
- образцы измерительных приборов;
- схемы по автоматизированным системам управления;
- лабораторные стенды по измерительной технике, для изучения цепей постоянного тока, цепей переменного тока, проведению электроизмерений и др.;
-цифровые осциллографы по типу АКИП 4115/2А.
- рабочие места по количеству обучающихся, с учетом выполнения работ бригадами по 3-4 человека.

Реализация образовательной программы предполагает обязательную учебную и производственную практику.

Учебная практика реализуется в мастерских колледжа и требует наличия оборудования, инструментов, расходных материалов, обеспечивающих выполнение всех видов работ, определенных содержанием программы профессионального модуля.

Производственная практика реализуется в организациях электро- и теплоэнергетического профиля, обеспечивающих деятельность обучающихся в профессиональной области в деятельности 20 Электроэнергетика.

Оборудование предприятий и технологическое оснащение рабочих мест производственной практики должно соответствовать содержанию профессиональной деятельности и дать возможность обучающемуся овладеть профессиональными компетенциями по виду деятельности, предусмотренной программой, с использованием современных технологий, материалов и оборудования.

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», 2018. –256 с.

2. Правила устройства электроустановок. – СПб.: Издательство ДЕАН, 2017. – 701 с.

3. Файбисовича Д.Л. Справочник по проектированию электрических сетей.- М.: ЭНАС, 2018. - 320 с.

4. Александровская А.Н., Автоматика: учебник - М.: Издательский центр «Академия», 2018. – 256 с.

5. Рожкова, Л.Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций: Учебник для сред.проф.образования - М.: Издательский центр «Академия», 2018. – 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., Сурогина В.А., Калашников В.И. Информационно-измерительная техника и электроника: учебник.- М.: Издательский центр «Академия», 2018. – 512 с.

2.Нормы технологического проектирования тепловых электрических станций и тепловых сетей: ВНТП-Т-88 Минэнерго СССР, - М.: ЦНТП 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
3.1. Контролировать и регулировать параметры производства электроэнергии. ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам. ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности. ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами. ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учётом особенностей социального и культурного контекста. ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности. ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.	-Правильность выделения производственных этапов выработки энергии на станциях различного типа в соответствии с технологическим процессом; -точность проведения измерений электрических параметров на электростанции; - четкость изложения принципов действия устройств регулирования параметров на электростанции; - демонстрация навыков исследования различных автоматических устройств, применяемых на электростанциях; - выбор трансформаторов на электростанциях в соответствии с требованиями ГОСТ и Правил технической эксплуатации (ПТЭ); - оценка параметров качества вырабатываемой электроэнергии в соответствии с ГОСТ.	Анализ результатов выполнения практического задания; анализ результатов выполнения практического задания; наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и анализ её результатов; наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и анализ её результатов; анализ результатов выполнения практического задания; анализ результатов выполнения практического задания.
3.2. Контролировать и регулировать параметры передачи электроэнергии. ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, при-	- Определение элементов конструкции воздушной линии электропередач в соответствии с ГОСТами и Правилами устройства электроустановок (ПУЭ); - точность определения конструктив-	Наблюдение за деятельностью обучающихся на производственной практике; анализ результатов выполнения практического

менительно к различным контекстам. ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности. ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами. ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях. ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.	ных элементов кабеля в соответствии с техническими условиями и ПУЭ; - определения параметров и потерь мощности в электрической сети в соответствии с алгоритмом; - демонстрация навыков оценки параметров качества передаваемой электроэнергии; - определение и оценка потерь напряжения в разомкнутых и замкнутых электрических сетях в соответствии с алгоритмом; - демонстрация навыков исследования автоматических устройств, применяемых в сетях; - выбор схем электрических сетей в соответствии с нормативными документами; - точность измерений электрических параметров в электрических сетях; - обеспечение установленного режима работы сети по различным параметрам в соответствии с ПТЭ;	задания; анализ выполнения практических заданий; наблюдение за выполнением заданий на производственной практике; анализ результатов выполнения практических заданий; наблюдение за ходом выполнения лабора-торных работ и анализ её результатов; анализ результатов выполнения практических заданий; анализ результатов выполнения практических заданий; наблюдение за деятельностью обучающихся на производственной практике и анализ ее результатов.
3.3. Контролировать распределение электроэнергии и управлять им. ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам. ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности. ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами. ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности	- Определение порядка действий при оперативных переключениях в схемах сетей в соответствии с типовыми бланками переключений; - демонстрация навыков выполнения оперативных переключений в электрических сетях; -изложение технологии диспетчерского управления в соответствии с ПТЭ; -выбор трансформаторов на подстанции в соответствии с требованиями ГОСТов и ПТЭ; -демонстрация навыков обслуживания систем контроля и управления	Анализ результатов выполнения практического задания; наблюдение за выполнением заданий на производственной практике и анализ ее результатов; наблюдение за выполнением заданий на производственной практике и анализ ее результатов; анализ результатов выполнения практических заданий и курсового проекта; наблюдение за выполнением заданий на производственной практике и анализ ее результатов.

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