

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Нововоронежский политехнический институт –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(НВПИ 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 2023 г.

Программа профессионального модуля ПМ.03 Контроль и управление технологическими процессами 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) (с изменениями и дополнениями от 01.09.2022 г.) 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 СПО 13.02.03-181204.

Организация-разработчик: Нововоронежский политехнический институт - 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	21
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	23

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	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 09	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:	<ul style="list-style-type: none"> - 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:	<ul style="list-style-type: none"> - 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:	<ul style="list-style-type: none"> - 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;

	<ul style="list-style-type: none"> - параметры режимов работы электрооборудования; - методы расчета технических и экономических показателей работы; - оптимальное распределение заданных нагрузок между агрегатами; - элементарные основы теплотехники.
--	---

Рабочая программа дисциплины предполагает формирование личностных результатов:

Код личностных результатов	Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные субъектом Российской Федерации
ЛР 18	Осознающий возможности и перспективы своего личного и профессионального развития на территории Воронежской области
	Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные ключевыми работодателями
ЛР 20	Готовый соответствовать ожиданиям работодателей и умеющий быстро адаптироваться на рабочем месте, самостоятельный и ответственный в принятии решений в профессиональной сфере

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 социальной 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

ной 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".

1.3 Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов – **482**

Из них на освоение МДК – **324**

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

Самостоятельная работа – 16 ч.;

Промежуточная аттестация -18 ч

экзамены по МДК – 12 ч;

экзамен по модулю - 6 ч;

Консультации – **16 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, ЛР 18, ЛР 20	Раздел 1 Измерение, контроль и регулирование параметров электрических станций, сетей и систем	136	118	40	-	-	-	6	6	6
ПК 3.1-3.5 ОК 01-05, 07, 09 ЛР 18, ЛР 20	Раздел 2 Электрические сети и системы	162	126	26	-	18	-	6	6	6
ПК 3.3 ОК 01-05, 07, 09 ЛР 18, ЛР 20	Раздел 3 Управление технологическими процессами в электроэнергосистемах	100	80	18		18	-	2		-
	Производственная практика (по профилю специальности), часов	72					72			
	Экзамен по модулю	12						2	4	6
	Всего:	482	324	84		36	72	16	16	18

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		124	ПК 3.1-3.5; ОК 01-05, 07, 09, Л-18,Л-20
МДК 03.02 Учет и реализация электрической энергии		118	
Тема 1.1 Типы электрических станций и их характеристики	Содержание	4	ПК 3.1-3.5; ОК 01-05, 07, 09, Л-18,Л-20
	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	24	ПК 3.1-3.5; ОК 01-05, 07, 09, Л-18,Л-20
	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	2	
	В том числе практических занятий		

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. Выбор регулировочных и нагрузочных устройств			
Тема 1.4 Электромеханические измерительные приборы	Содержание	20	ПК 3.1-3.5; ОК 01-05, 07, 09, Л-18,Л-20	
	1. Измерительные приборы с электромеханическим измерительным механизмом			
	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 $\cos\varphi$ 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	40	ПК 3.1-3.5; ОК 01-05, 07, 09, Л-18,Л-20	
	1. Аналоговые электронные измерительные приборы. Электронные вольтметры и омметры			
	2. Цифровые измерительные приборы. Время -импульсные и частотно-импульсные измерительные приборы. Цифровые измерительные приборы поразрядного уравнивания. (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.			

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
	В том числе практических занятий 1. Исследование электрических цепей с помощью электронного осциллографа 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	23	
Тема 1.6 Качество электрической энергии и его обеспечение	Содержание 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 1. Расчет показателей качества электрической энергии.	6 2	ПК 3.1-3.5; ОК 01-05, 07, 09, Л-18,Л-20
Тема 1.7 Регулирование параметров электрических сетей	Содержание 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.	9	ПК 3.1-3.5; ОК 01-05, 07, 09, Л-18,Л-20

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
	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.		
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;		6	
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, Л-18,Л-20
	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 электропитания. 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		

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 2.2 Параметры элементов электрических сетей	<p>Содержание</p> <p>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).</p>	16	ПК 3.1-3.5; ОК 01-05, 07, 09, Л-18,Л-20
	<p>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.</p> <p>3. Методы определения потерь мощности и электроэнергии в электрических сетях.</p> <p>4. Пути снижения потерь передаваемой электроэнергии.</p> <p>В том числе практических занятий</p> <p>1. Составление схем замещения электрических линий, трансформаторов и расчет их параметров.</p> <p>2. Расчет потерь мощности и электрической энергии в линиях электрической сети, в трансформаторах и автотрансформаторах.</p>	4	
Тема 2.3 Схемы электрических сетей	<p>Содержание</p> <p>1. Требования, предъявляемые к схемам электрических сетей. Схемы разомкнутых резервированных и нерезервированных распределительных сетей.</p> <p>2. Схемы кольцевых сетей. Сложнозамкнутые схемы. Особенности районных электрических сетей.</p> <p>3. Схемы электропередач переменным и постоянным током при сверхвысоких напряжениях.</p> <p>В том числе практических занятий</p> <p>1. Выбор схемы электрических сетей с учетом надежности электроснабжения потребителей.</p>	12	ПК 3.1-3.5; ОК 01-05, 07, 09, Л-18,Л-20

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 2.4 Оперативные переключения в схемах сетей	Содержание	6	ПК 3.1-3.5; ОК 01-05, 07, 09, Л-18,Л-20
	1. Выбор схем присоединения местных и районных подстанций в соответствии с рекомендациями проектных институтов Оперативные переключения при выводе в экремонт линий и трансформаторов		
	В том числе практических занятий	2	
Тема 2.5 Разработка и выбор схемы электрической сети	Содержание	8	ПК 3.1-3.5; ОК 01-05, 07, 09, Л-18,Л-20
	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	
	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, Л-18,Л-20
	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	

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	1. Проверка сечения проводов по допустимой потере напряжения в электрической разомкнутой сети		
	Содержание	24	ПК 3.1-3.5; ОК 01-05, 07, 09, Л-18,Л-20
	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, Л-18,Л-20
1 Расчет разомкнутой электрической сети по мощности и напряжению в различных режимах работы			
2 Расчет замкнутой районной сети в различных режимах.			
Тема 2.8 Техничко-экономические показатели работы электрооборудования электрических сетей	Содержание	6	ПК 3.1-3.5; ОК 01-05, 07, 09, Л-18,Л-20
1 Техничко-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	ПК 3.1-3.5; ОК 01-05, 07, 09, Л-18,Л-20
	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		12ч	
Тематика самостоятельной работы при изучении раздела ПМ 03 Выполнение презентаций				
Раздел 3 ПМ.03 Управление технологическими процессами в электроэнергосистемах			82	
МДК 03.01 Автоматизированные системы управления в электроэнергосистемах			80	
Тема 3.1 Средства диспетчерского управления энергосистемой	Содержание		16	ПК 3.1-3.5; ОК 01-05, 07, 09, Л-18,Л-20
	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	<p>Содержание</p> <p>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.</p> <p>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 двукратного 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.</p> <p>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.</p> <p>4. Автоматическое регулирование напряжения в электрических сетях. Регулирование с помощью управления батареями конденсаторов. Поперечная компенсация.</p> <p>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.</p>	48	ПК 3.1-3.5; ОК 01-05, 07, 09, Л-18,Л-20

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 АЧР I 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 3.1-3.5; ОК 01-05, 07, 09, Л-18,Л-20
	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 3.1-3.5; ОК 01-05, 07, 09, Л-18,Л-20
	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 3.1-3.5; ОК 01-05, 07, 09, Л-18,Л-20
	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.			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
<p>УП.03.01 Учебная и ПП.03.01 Производственная практика (по профилю специальности) итоговая по модулю.</p> <p>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</p>		108	ПК 3.1-3.5; ОК 01-05, 07, 09, Л-18,Л-20
Консультации		16	
Промежуточная аттестация		18	
Экзамен по модулю		6	
	ВСЕГО	482	

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Лаборатория «Электрооборудования электрических станций, сетей и систем»:

- 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 института 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.

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, 2014. – 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 СПО - 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., Суругина 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 ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<ul style="list-style-type: none"> - 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. 	<ul style="list-style-type: none"> - защита лабораторных и практических занятий. - оценка результатов выполнения лабораторно-практических работ - Контроль за выполнением практического задания
Усвоенные знания:	
- принцип работы автоматических устройств управления и контроля;	- письменный опрос
- категории потребителей электроэнергии;	- контрольная работа,
- технологический процесс производства электроэнергии;	- тестирование
- принципы культуры безопасности на АС;	- контрольная работа,

- способы уменьшения потерь передаваемой электроэнергии;	-тестирование по разделам
- методы регулирования напряжения в узлах сети;	-контрольная работа,
- допустимые пределы отклонения частоты и напряжения;	- тестирование
- инструкции по диспетчерскому управлению, ведению оперативных переговоров и записей;	- письменный опрос
- оперативные схемы сетей;	-тестирование по разделам
- параметры режимов работы электрооборудования;	-контрольная работа,
- методы расчета технических и экономических показателей работы;	-контрольная работа,
- оптимальное распределение заданных нагрузок между агрегатами;	- письменный опрос