

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ
государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение Московской области
«Шатурский энергетический техникум»
(ГБПОУ МО «ШЭТ»)



УТВЕРЖДАЮ

зам. директора по УР

Е.В. Судакова

2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.03 КОНТРОЛЬ И УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ
ПРОЦЕССАМИ

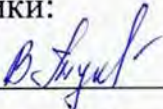
для специальности
13.02.03 Электрические станции, сети и системы

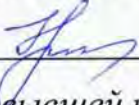
г. Шатура
2022

Рабочая программа профессионального модуля разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом (далее – ФГОС СПО) по специальности программы подготовки специалистов среднего звена (далее ППССЗ) 13.02.03 Электрические станции, сети и системы (базовой подготовки).

Организация-разработчик: ГБПОУ МО «ШЭТ»

Разработчики:

 В.А. Тумина – преподаватель специальных дисциплин высшей квалификационной категории


 Н.Н. Киселева – преподаватель специальных дисциплин высшей квалификационной категории

ОДОБРЕНО

цикловой комиссией преподавателей специальности
13.02.03 Электрические станции, сети и системы

Протокол № 10 от « 31 » 05 2022г.

Председатель ЦК  В.А. Тумина

Внутренний рецензент:  В.В. Терешина, методист ГБПОУ МО «ШЭТ»

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	7
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)	18

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

«ПМ.03 Контроль и управление технологическими процессами»

1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить основной вид деятельности «Контроль и управление технологическими процессами» и соответствующие ему общие компетенции, и профессиональные компетенции:

1.1.1. Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 02.	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие
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 06.	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей
ОК 07.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 08.	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности
ОК 09.	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
ЛР 4	Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде лично и профессионального конструктивного «цифрового следа».
ЛР 10	Забочающийся о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой.
ЛР 13	Демонстрирующий готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения в профессиональной деятельности.
ЛР 14	Проявляющий сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной

	деятельности.
ЛР 15	Проявляющий гражданское отношение к профессиональной деятельности как к возможности личного участия в решении общественных, государственных, общенациональных проблем.
ЛР 16	Способный генерировать новые идеи для решения задач цифровой экономики, перестраивать сложившиеся способы решения задач, выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов; позиционирующий себя в сети как результативный и привлекательный участник трудовых отношений.
ЛР 17	Принимающий цели и задачи научно-технологического, экономического, информационного и социокультурного развития России, готовый работать на их достижение.
ЛР 18	Управляющий собственным профессиональным развитием, рефлексивно оценивающий собственный жизненный опыт, критерии личной успешности, признающий ценность непрерывного образования.
ЛР 19	Готовый к профессиональной конкуренции и конструктивной реакции на критику.
ЛР 20	Самостоятельный и ответственный в принятии решений во всех сферах своей деятельности, готовый к исполнению разнообразных социальных ролей, востребованных бизнесом, обществом и государством.
ЛР 21	Ориентирующийся в изменяющемся рынке труда, гибко реагирующий на появление новых форм трудовой деятельности, готовый к их освоению, избегающий безработицы, мотивированный к освоению функционально близких видов профессиональной деятельности, имеющих общие объекты (условия, цели) труда, либо иные схожие характеристики.

1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 3	Контроль и управление технологическими процессами
ПК 3.1.	Контролировать и регулировать параметры производства электроэнергии
ПК 3.2.	Контролировать и регулировать параметры передачи электроэнергии
ПК 3.3.	Контролировать распределение электроэнергии и управлять им
ПК 3.4.	Оптимизировать технологические процессы в соответствии с нагрузкой на оборудование
ПК 3.5.	Определять технико-экономические показатели работы электрооборудования

1.1.3. В результате освоения профессионального модуля студент должен:

Иметь практический опыт в:	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 электрооборудования и устройств; нормы испытаний силовых трансформаторов.

При реализации программы могут применяться дистанционные образовательные технологии с применением электронного обучения.

1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов – 575,

из них:

на освоение МДК – 444 часа,

в том числе самостоятельная работа - 12;

на практики – 108 часов;

в том числе:

учебную – 36 часов;

производственную -72 часов;

на консультации – 7;

на промежуточную аттестацию – 16 часов,

в том числе:

экзамен по МДК 03.02. – 8 часов;

экзамен по модулю – 8 часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Суммарный объем нагрузки, час.	В том числе в форме практической подготовки	Объем профессионального модуля, час.							Самостоятельная работа	
				Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем								Консультации
				Обучение по МДК				Практики		Производственная		
				Всего	В том числе			Учебная	Производственная			
Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)	Промежуточная аттестация										
1	2	3		4	5	6		7	8	9	10	
ПК 3.1 ПК 3.2 ПК 3.3 ОК 1 - 11	Раздел 1. Измерение, контроль и регулирование параметров электрических станций, сетей и систем	276	262	262	94	-	8	-	-	6		
ПК 3.4 ПК 3.5 ОК 1 - 11	Раздел 2. Выполнение электрических и экономических расчетов в энергосистемах	206	206	170	74	40	-	36	-	-		
ПК 1 – ПК 3 ОК 1 - 11	Производственная практика (по профилю)	72	72						72			
	Консультации (экзамен ПМ)	1								1		
	Промежуточная аттестация (экзамен ПМ)	8					8					
	Самостоятельная работа	12									12	
	Всего:	575	540	432	168	40	16	36	72	7	12	

2.2. 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, курсовой проект.	Объем часов
1	2	3
Раздел 1 ПМ.03 Измерение, контроль и регулирование параметров электрических станций, сетей и систем		262
МДК 03.02. Учет и реализация электрической энергии		216
Тема 1.1. Типы электрических станций и их характеристики	<p>Содержание</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Структура энергетики. Основные понятия об энергосистеме и ее составляющих. Типы электрических станций (ГЭС, КЭС, ГАЭС, ТЭС, АЭС). 2. Возобновляемые источники энергии 3. Элементы теории термодинамики 	10
Тема 1.2. Технологический процесс производства электроэнергии	<p>Содержание</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Технология получения электрической энергии на тепловой электрической станции, сжигающей органическое топливо. Упрощенные технологические схемы производства электрической энергии и структурные схемы ТЭС. 2. Основное тепловое оборудование ТЭС. 3. Компонировка главного корпуса и генеральный план ТЭС. 4. Газотурбинные и парогазовые установки (ГТУ и ПГУ). 5. Теплоэлектростанции (ТЭС). 6. Технология получения электрической энергии на АЭС, структурная схема АЭС 7. Технология получения электрической энергии на ГЭС, структурная схема ГЭС 8. Собственные нужды электростанций <p>Практические занятия</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ознакомление с основным действующим теплосиловым оборудованием электростанции (ГРЭС) 2. Ознакомление с топливным хозяйством электростанции (ГРЭС) 3. Ознакомление с газотурбинными и парогазовыми установками электростанции (ГРЭС) 	28
Тема 1.3. Основы измерительной техники	<p>Содержание</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные понятия об измерениях, метрологическая терминология. Единицы электрических величин. Эталоны. 2. Измерения и средства измерения. 3. Методы и погрешности измерения. Основы теории погрешностей измерений. 4. Понятие о погрешности измерений как случайной величине. Способы уменьшения погрешностей. 5. Обработка результатов измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Меры электрических величин. 6. Измерительные приборы с электромеханическим измерительным механизмом. 7. Измерительные механизмы, реагирующие на одну измеряемую величину. 8. Измерительные механизмы, реагирующие на две измеряемые величины. 9. Измерительные приборы с измерительными механизмами электродинамической, ферродинамической, индукционной систем; схемы включения обмоток этих механизмов для измерения напряжения, силы тока и мощности 	24

	10.	Расширение пределов измерений измерительных приборов. Способы расширения пределов измерений измерительных приборов с помощью шунтов и добавочных резисторов. Расчет добавочного сопротивления или шунта для получения заданных пределов измерения.	
	11.	Измерительные трансформаторы тока и напряжения. Устройство, назначение, подключение измерительных трансформаторов тока и напряжения. Правила безопасной работы при применении измерительных трансформаторов.	
	Лабораторные работы		22
	1.	Градуировка прибора.	
	2.	Исследование комбинированных приборов для выполнения измерений.	
	3.	Поверка амперметра.	
	4.	Поверка индукционного однофазного счетчика.	
	5.	Измерение коэффициента мощности $\cos \phi$ при различных видах нагрузок	
	6.	Измерение сопротивления изоляции мегомметром.	
	7.	Изучение методики работы с комбинированным прибором ВАФ-85 (или аналогичным, более новым).	
	8.	Поверка вольтметра с электромеханическим измерительным механизмом методом сличения.	
	9.	Расширение пределов измерения с помощью шунтов и добавочных резисторов.	
	10.	Расширение пределов измерения с помощью измерительных трансформаторов тока и напряжения	
	11	Измерение мощности в однофазной цепи с использованием измерительных трансформаторов.	
Тема 1.4. Контроль и измерения электрических параметров электроэнергетических систем	Содержание		24
	1.	Приборы учета и контроля	
	2.	Аналоговые электронные измерительные приборы. Электронные вольтметры и омметры	
	3.	Цифровые электронно-измерительные приборы. Время -импульсные и частотно-импульсные цифровые измерительные приборы измерительные.	
	4.	Цифровые измерительные приборы поразрядного уравнивания. (Кодоимпульсные)	
	5.	Электронно-лучевой осциллограф	
	6.	Электронные счетчики электрической энергии. Счетчики с аналоговым преобразователем мощности. Микропроцессорные счетчики.	
	7.	Методы измерения силы тока, напряжения.	
	8.	Методы измерения сопротивления.	
	9.	Методы измерения мощности, энергии, коэффициента мощности.	
	10.	Измерения немагнитных величин. Методы измерения магнитного потока в постоянном поле.	
	11.	Понятие об информационной теории измерений. Структура информационно-измерительной системы. Интегрированные измерительные вычислительные и управляющие комплексы. Назначение и устройство интегрированных управляющих комплексов	
	12.	Автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии. Понятие об автоматизированной системе коммерческого учета электроэнергии.	
		Лабораторные работы	
	1.	Измерение электронным миллиомметром Е6-18/1	
	2.	Исследование электрических цепей с помощью электронного осциллографа С9-7.	
	3.	Измерение сопротивлений с помощью моста Р-329	

	4.	Измерение мощности в трехфазной цепи методом двух ваттметров		
	5.	Измерение активной энергии трехфазной цепи с использованием измерительных трансформаторов		
	6.	Измерение реактивной энергии трехфазной цепи		
	Практические работы			4
	1.	Определение паспортных характеристик мультиметра Ц4353		
2.	Определение параметров, измеряемых электронным вольтметром ВЗ-38			
Тема 1.5 Устройство электрических сетей	Содержание		10	
	1.	Электрические сети: общие понятия, требования, предъявляемые к ним в соответствии с ПУЭ и ГОСТ, классификация. Номинальные напряжения электрических сетей и их элементов в соответствии с ГОСТ.		
	2.	Конструкция воздушных электрических линий (ВЭЛ): изоляторы, линейная арматура, опоры и основания.		
	3.	Конструкция воздушных электрических линий (ВЭЛ): провода и тросы. Новые виды проводов, изоляторов, опор.		
	4.	Краткие сведения о сооружении ВЭЛ: подготовка трассы, земляные работы, сооружение фундаментов, сборка и установка опор, монтаж проводов и тросов.		
	5.	Общие сведения о конструкции кабельных линий. Конструкция силовых кабелей. Соединение и оконцевание кабелей. Новые виды силовых кабелей.		
	Лабораторные работы		2	
1.	Определение элементов конструкции силовых и контрольных кабелей по образцам.			
Тема 1.6 Параметры элементов электрических сетей	Содержание		14	
	1.	Полные и упрощенные схемы замещения электрических линий местных и районных электрических сетей. Активные и индуктивные сопротивления проводов и кабелей.		
	2.	Активные и ёмкостные проводимости ВЭЛ и КЭЛ. Зарядные токи и мощности линии.		
	3.	Полные и упрощенные схемы замещения трансформаторов (автотрансформаторов). Активные и индуктивные сопротивления и проводимости трансформаторов (автотрансформаторов).		
	4.	Выбор сечений проводов и токоведущих жил кабелей по условию нагрева.		
	5.	Выбор сечений проводов и токоведущих жил кабелей по экономической плотности тока и экономическим токовым интервалам.		
	6.	Выбор сечений проводов и токоведущих жил кабелей по допустимой потере напряжения.		
	7.	Методы определения потерь мощности и электроэнергии в электрических сетях. Пути снижения потерь передаваемой электроэнергии.		
	Лабораторные работы		4	
	1.	Измерение параметров установившегося режима работы линии электропередач и трансформаторов		
	Практические занятия		8	
	1.	Составление схем замещения электрических линий и расчет их параметров.		
		Составление схем замещения трансформаторов и расчет их параметров.		
	2.	Выбор сечения проводов осветительной двухпроводной линии по допустимой потере напряжения.		
3.	Расчет потерь мощности и электрической энергии в линиях электрической сети, в трансформаторах и			

Тема 1.7 Качество электрической энергии и его обеспечение	Содержание		4	
	1.	Основные положения государственного стандарта на качество электрической энергии. Показатели качества электрической энергии.		
	2.	Влияние качества электроэнергии на работу электроприемников. Контроль качества электрической энергии.		
	Лабораторные работы		2	
	1.	Измерение показателей качества электрической энергии.		
Тема 1.8 Регулирование параметров электрических сетей	Содержание		22	
	1.	Назначение, способы регулирования напряжения в электрических сетях.		
	2.	Регулирование напряжения на шинах электрических станций.		
	3.	Автоматическое гашение поля синхронных генераторов (АГП), назначение, схемы АГП.		
	4.	Назначение АРВ синхронных машин. Автоматическое регулирование возбуждения синхронных генераторов. Типы автоматических регуляторов возбуждения. (АРВ).		
	5.	Регулирование напряжения на подстанциях с помощью трансформаторов (автотрансформаторов), снабженных		
	6.	Автоматический регулятор напряжения трансформатора.		
	7.	Устройства для продольного регулирования напряжения в электрической сети.		
	8.	Управление батареями конденсаторов.		
	9.	Устройства для поперечного регулирования напряжения в электрической сети.		
	10.	Встречное регулирование напряжения.		
	11.	Регулирование напряжения изменением перетоков реактивной мощности		
		Практические занятия		4
	1.	Выбор батарей статических конденсаторов по условию регулирования напряжения в электрических сетях.		
	2.	Выбор синхронных компенсаторов по условию регулирования напряжения в электрических сетях		
	Лабораторные работы		8	
1.	Гашение поля синхронного генератора			
2.	Влияние компенсации реактивной мощности с помощью конденсаторной батареи на параметры установившегося режима работы разомкнутой распределительной электрической сети			
Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 1.				
<ul style="list-style-type: none"> - 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; - классификация предложенных методов измерений; - механический расчет воздушной линии электропередач; - кабельные сооружения и прокладка кабелей; схемы замещения электрической сети. 				

МДК 03.01. Автоматизированные системы управления в электроэнергосистемах		46
Тема 1.9 Схемы электрических сетей	Содержание	8
	1.	Требования, предъявляемые к схемам электрических сетей. Схемы разомкнутых резервированных и нерезервированных распределительных сетей.
	2.	Схемы кольцевых сетей. Сложнозамкнутые схемы.
	3.	Схемы электропередач переменным и постоянным током при сверхвысоких напряжениях
	4.	Способы присоединения подстанций к сети.
	Практические занятия	4
1.	Выбор категорий потребителей по надежности электроснабжения в соответствии с ПУЭ	
2.	Выбор схемы электрических сетей с учетом надежности электроснабжения потребителей	
Тема 1.10 Оперативные переключения в схемах сетей	Содержание	2
	1.	Схемы оперативных переключений. Оперативные переключения при выводе в ремонт линий и трансформаторов.
	Практические занятия	4
	1.	Составление бланков переключений в электрических сетях
Лабораторные работы		2
	1.	Включение/отключение присоединения линии электропередачи
Тема 1.11 Средства диспетчерского управления энергосистемой.	Содержание	8
	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. Средства диспетчерского и технологического управления на диспетчерском щите энергопредприятия.
Тема 1.12 Автоматика электроэнергетических систем	Содержание	14
	1.	Автоматическое повторное включение Классификация, назначение, область применения. Схема трехфазного АПВ однократного действия для линии с односторонним питанием.
	2.	Особенности выполнения АПВ для линий с двухсторонним питанием.
	3.	Назначение, область применения устройств автоматического включения резерва. Требования, предъявляемые к устройствам АВР.
	4.	Схемы АВР секционного выключателя, АВР трансформатора подстанции. Пусковые органы АВР.
	5.	Назначение автоматического регулирования частоты в энергосистеме. Автоматическое регулирование перетоков мощности.
	6.	Назначение и основные принципы выполнения автоматической частотной разгрузки (АЧР). Категории и очереди АЧР.
	7.	Автоматическое повторное включение после АЧР (ЧАПВ). Схемы АЧР и ЧАПВ
	Практические занятия	4
	1.	Изучение схемы и принципа действия устройства автоматического повторного включения.
	2.	Изучение схемы и принципа действия устройства автоматической частотной разгрузки.

Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 1.			
<ul style="list-style-type: none"> - схемы регулирования напряжения; - автоматический регулятор возбуждения сильного действия; - структурная схема диспетчерского управления энергосистемой; - первичные регуляторы скорости турбин; - вторичные регуляторы и характеристики регулирования частоты; способы регулирования частоты в энергосистеме. 			
Раздел 2 ПМ 03. Выполнение электрических и экономических расчетов в энергосистемах		182	
МДК 1 Автоматизированные системы управления в электроэнергосистемах		170	
Тема 2.1 Определение электрических нагрузок станций и потребителей	Содержание		4
	1.	Основные определения и классификация графиков электрических нагрузок. Суточные графики нагрузок потребителей электроэнергии, электрических подстанций и станций.	
	2.	График нагрузки энергосистем. Распределение нагрузки между электростанциями различных типов. Годовой график нагрузки по продолжительности.	
	Практические занятия		4
	1.	Построение графиков нагрузок потребителей, районных подстанций.	
	2.	Построение годового графика продолжительности нагрузок и определение по графику технико-экономических показателей.	
Тема 2.2 Выбор силовых трансформаторов на подстанциях и электростанциях	Содержание		2
	1.	Выбор силовых трансформаторов на подстанциях и электростанциях	
	Практические занятия		10
	1.	Выбор типов и мощности блочных трансформаторов и трансформаторов собственных нужд на ТЭС.	
	2.	Выбор типов и мощности трансформаторов (автотрансформаторов) связи и пускорезервных трансформаторов собственных нужд на ТЭС.	
3.	Выбор типов и мощности трансформаторов (автотрансформаторов) связи и трансформаторов собственных нужд на подстанции.		
Тема 2.3. Определение расчетных условий для выбора и проверки проводников и электрических аппаратов	Содержание		4
	1.	Определение расчетных условий для выбора проводников и электрических аппаратов по нормальному, послеаварийному и ремонтному режимам работы.	
	2.	Определение расчетных условий для проверки проводников и электрических аппаратов по режиму КЗ.	
Тема 2.4 Выбор электрических аппаратов.	Содержание		4
	1.	Выбор электрических аппаратов напряжением до 1000 В и выше 1000 В	
	2.	Выбор измерительных трансформаторов тока и напряжения.	
	Практические занятия		10
	1.	Выбор коммутационных аппаратов до 1000 В	
	2.	Выбор и проверка выключателей и разъединителей	
	3.	Выбор и проверка измерительных трансформаторов тока.	
	4.	Выбор и проверка измерительных трансформаторов напряжения.	

Тема 2.5 Проводники, применяемые на электростанциях и в электрических сетях. Изоляторы.	Содержание		10
	1.	Типы проводников, применяемых на электростанциях и в электрических сетях.	
	2.	Проверка проводников на термическую стойкость. Проверка проводников на электродинамическую стойкость.	
	3.	Проходные и опорные изоляторы для внутренней и наружной установки: назначение, типы, основные характеристики. Комплектные пофазно-экранированные токопроводы. их конструкция и выбор.	
	4.	Выбор жестких шин.	
	5.	Выбор гибких шин, проверка проводников по условиям короны. Выбор изоляторов.	
	Практические занятия		12
	1.	Проверка аппаратов и токоведущих частей на термическую и электродинамическую стойкость.	
	2.	Выбор и проверка жестких шин.	
	3.	Выбор проходных и опорных изоляторов для внутренней и наружной установки. Выбор комплектных пофазно-экранированных токопроводов.	
4.	Выбор и проверка гибких шин.		
Тема 2.6 Разработка и выбор схемы электрической сети	Содержание		4
	1.	Разработка схем местных и районных электрических сетей электроэнергетических систем. Выбор номинальных напряжений.	
	2.	Схемы подключения источников питания. Принципы выбора схемы распределения электроэнергии.	
	Практические занятия		6
	1.	Выбор конфигурации сети.	
2.	Составление схем электрической сети с учетом требований, предъявляемых к ним. Выбор напряжения электрической сети		
Тема 2.7 Электрический расчет местных сетей.	Содержание		6
	1.	Особенности и задачи расчета местных электрических сетей. Расчет линий с равномерно распределенной нагрузкой.	
	2.	Определение потерь напряжения в электрических линиях 3-х фазного тока с одним потребителем в конце и с несколькими потребителями электроэнергии вдоль линии.	
	3.	Расчет сети с двухсторонним питанием	
	Практические занятия		8
	1.	Проверка сечения проводов и кабелей по допустимой потере напряжения в электрической разомкнутой сети	
2.	Расчет наибольшей потери напряжения в замкнутой местной сети в нормальном и послеаварийном режимах		
Тема 2.8 Электрический расчет районных сетей	Содержание		8
	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.	
	4.	Расчет электрической линии совместно с трансформаторами (автотрансформаторами) на примере простейшей электропередачи.	
	Практические занятия		12
	1.	Расчет разомкнутой электрической сети по мощности и напряжению в различных режимах работы	
	2.	Расчет замкнутой районной сети в различных режимах	
3.	Выбор рабочих коэффициентов трансформации на подстанции в различных режимах		

Тема 2.9. Техничко-экономические показатели работы электрооборудования электрических станций и сетей	Содержание		12
	1.	Производственная мощность станции, порядок ее расчета. Техничко-экономические показатели использования оборудования.	
	2.	Распределение заданных нагрузок между агрегатами на станциях	
	3.	Оценка эффективности капитальных вложений. Ежегодные издержки на реновацию и обслуживание.	
	4.	Надежность и повреждаемость ЭО электрических сетей в условиях эксплуатации. Учет фактора надежности электроснабжения.	
	Практические занятия		12
	1.	Расчет абсолютных и удельных капиталовложений на электростанции.	
	2.	Расчет показателей экономической эффективности капитальных вложений в новую технику (приведенных затрат, коэффициента эффективности и срока окупаемости).	
	3.	Расчет стоимости потерь электроэнергии в линиях и в трансформаторах.	
	4.	Выбор варианта сети с учетом надежности.	
Курсовое проектирование	Обязательная аудиторная учебная нагрузка по курсовому проекту		40
	Комплексный дифференцированный зачет по МДК.03.01		2
	Учебная практика		34
Виды работ:			
1. Ознакомление с организационно-производственной структурой предприятия (организации).			
2. Изучение средств диспетчерского и технологического управления.			
3. Изучение систем контроля за технологическими процессами производства и передачи электроэнергии.			
3. Соблюдения порядка выполнения оперативных переключений.			
4. Ознакомление с инструкциями по контролю за технологическими процессами производства и передачи электроэнергии.			
5. Ознакомление с инструкциями по регулированию напряжения.			
4. Ознакомление с документацией, содержащей основные технико-экономические показатели энергетического предприятия.			
	Комплексный дифференцированный зачет по УП.03		2
Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 2.			
- графики нагрузок потребителей и электрической станции			
- понятие электродинамической и термической стойкости. Условия выбора проводников и аппаратов по электродинамической и термической стойкости;			
- достоинства и недостатки различных типов выключателей и разъединителей;			
- схемы соединения обмоток трансформаторов напряжения;			
- особенности расчета местной и районной электрических сетей;			
- показатели технического развития и организации производства, их расчет. Нормы и нормативы, их классификация и порядок расчета.			
Тематика курсового проекта (по выбору обучающегося)			
Разработка электрической части КЭС.			
Разработка электрической части ТЭЦ.			
Разработка электрической части подстанции			

Производственная практика (по профилю специальности) итоговая по модулю.	70
Виды работ	
1. Участие в обеспечении установленного режима по напряжению, нагрузке, температуре и другим параметрам;	
2. Участие в режимных оперативных переключениях в электрических сетях	
3. Оценка параметров качества передаваемой электроэнергии	
4. Обслуживание элементов систем контроля и управления	
5. Участие в оперативном управлении режимами передачи электрической энергии	
6. Участие в выборе экономичного режима работы электрооборудования	
Комплексный дифференцированный зачет по ПП.03	2
Самостоятельная работа	12
Консультации	7
Промежуточная аттестация	16
ВСЕГО	575

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Материально-техническое обеспечение:

Кабинет «Электрические сети и системы»,

оснащенный оборудованием:

- плакаты, планшеты,
- методические указания по выполнению практических работ и курсового проекта,
- каталоги электрооборудования,
- образцы силовых и контрольных кабелей, изоляторов, макеты опор воздушных линий электропередач,
- нормативная документация,
- методические рекомендации по организации самостоятельной работы.

техническими средствами:

обучающие программы,
мультимедийная установка,
диски с учебными фильмами,
фотографиями.

Лаборатория «Электротехники и электроники»,

оснащенная оборудованием:

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

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

Лаборатория «Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем»,

оснащенная оборудованием:

- комплект учебно-методической документации;
- лабораторные стенды по автоматике «Исследование устройства автоматического повторного включения», «Исследование устройства автоматической частотной разгрузки, испытание схемы АЧР».

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

Лаборатория «Электрооборудование электрических станций, сетей и систем»,

оснащенная оборудованием:

- комплект учебно-методической документации;
- лабораторные стенды НТЦД-10.10 «Распределительные сети систем электроснабжения»

Оснащение базы практики

- основное и вспомогательное оборудование электростанции или электрической сети;
- распределительные устройства различных напряжений на электростанциях и подстанциях;
- щиты управления (БЩУ, ЦЩУ, ГЩУ, ОПУ);
- оперативная и техническая документация.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации [Текст] – М.: Издательство «Омега-Л», 2020. –256 с.
2. Правила устройства электроустановок [Текст] - 7-е издание. – СПб.: Издательство ДЕАН, 2020. – 701 с.
3. Быстрицкий, Г.Ф. Общая энергетика[Текст]: учеб.пособие. – М.: КНОРУС, 2018. – 296 с. (допущено Минобразованием России)
4. Киреева, З.А., Цырук, С.А. Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем: Учебник для студентов СПО. - М.: Изд. центр «Академия», 2020;
5. Конюхова Е.А. Электроснабжение объектов: Учебник для студентов СПО. - М.: Издательский центр «Академия», 2018.
6. Рожкова, Л.Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций [Текст]: Учебник для сред.проф.образования / Л.Д. Рожкова, Л.К., Карнеева, Т.В. Чиркова. - М.: Издательский центр «Академия», – 448 с. (допущено Минобразованием России).
7. Шишмарев В.Ю., Измерительная техника [Текст]:учебник для сред.проф. образования - М.: Издательский центр «Академия», 2018.

Электронные издания (электронные ресурсы):

1. ГОСТ 32144-2013. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. - URL: <http://www.elec.ru/viewer?url=/files/2014/05/06/GOST-32144-2013-Elektricheskaja-energija.pdf>
2. Нормы технологического проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ. СО 154-34.20.122-2006.- URL: http://www.ciuses.ru/uploaded/file_catalog/SO_153-34.20.122-2006_NTP_PS.pdf.
3. Нормы технологического проектирования воздушных линий электропередачи. СО 154-34.20.121-2006. - URL: http://libgost.ru/so/68275-Tekst_SO_153_34_20_121_2006_Normy_tehnologicheskogo_proektirovaniya_v_ozdushnyh liniy_elektroperedachi_napryazheniem_35_750kV.html.
4. Справочник по проектированию электрических сетей [Текст]/ под ред.

Д.Л.Файбисовича.- М.: ЭНАС, 2018. - 320 с.

<https://studfiles.net/preview/6360722/page:21>

5. Электрические сети и системы: учебник для СПО/ А.В. Лыкин. – М.: Юрайт, 2018 – 362с. – (серия: Профессиональное образование)

<https://biblio-online.ru/viewer/elektricheskie-sistemy-i-seti-442556#page/12>

Дополнительные источники:

1. Карнеева, Л.К. Электрооборудование электрических станций и подстанций (примеры расчетов, задачи, справочные данные): Практикум для студентов образовательных учреждений сред.проф.образования. – Иваново: МЗЭТ ГОУ СПО ИЭК, 2006.-224 с.

2. Александровская А.Н., Автоматика: учебник [Текст] - М.: Издательский центр «Академия», 2016. – 256 с. (рекомендовано ФГУ «ФИРО»)

3. Нестеренко В.М., Мысьянов А.М., Технология электромонтажных работ: учебник [Текст] - М.: Издательский центр «Академия», 2016.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
ПК3.1. 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 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.	Оценка результатов защиты практического задания; оценка результатов лабораторных работ; оценка защиты практического задания; оценка защиты лабораторных работ; оценка результатов выполнения практического задания; оценка результатов выполнения практического задания.
ПК3.2. Контролировать и регулировать параметры передачи 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	- Определение элементов конструкции воздушной линии электропередач в соответствии с ГОСТами и Правилами устройства электроустановок (ПУЭ); - точность определения конструктивных элементов кабеля в соответствии с техническими	Оценка результатов тестирования; оценка результатов выполнения практического задания;

<p>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.</p>	<p>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;</p>	<p>оценка выполнения практических заданий; наблюдение за выполнением заданий на производственной практике; оценка выполнения практических заданий; оценка защиты лабораторных работ; оценка выполнения практических заданий; оценка защиты лабораторной работы; наблюдение за деятельностью обучающихся на производственной практике.</p>
<p>ПК3.3. 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 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами. ОК.08 Использовать средства физи-ческой культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности. ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности</p>	<p>- 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</p>	<p>Оценка выполнения практического задания; наблюдение за выполнением заданий на производственной практике; оценка защиты практического занятия; оценка выполнения практического задания; наблюдение за выполнением заданий на производственной практике.</p>
<p>ПК3.4. 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,</p>	<p>-Расчет нагрузок на электрооборудование электростанций и подстанций в соответствии с Правилами устройства электроустановок (ПУЭ) и Нормами технологического проектирования (НТП); -выбор параметров</p>	<p>оценка выполнения курсового проекта; оценка выполнения курсового проекта;</p>

<p>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</p>	<p>электрооборудования, электрических аппаратов и проводников на электростанциях и подстанциях в соответствии с (ПУЭ); -оптимальный выбор варианта сети с учетом надежности электроснабжения.</p>	<p>оценка выполнения практического задания.</p>
<p>ПК3.5. 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 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста. ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности. ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках. ОК 11 Планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере</p>	<p>- Расчет технико-экономических показателей работы электрооборудования в соответствии с алгоритмом.</p>	<p>оценка выполнения практических заданий и курсового проекта</p>
<p>По окончании данного модуля проводится экзамен по модулю.</p>		

