

Министерство образования и науки РФ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Сахалинский государственный университет»
ОФ СахГУ



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
ПМ.03 КОНТРОЛЬ И УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ
(базовый уровень среднего профессионального образования)

специальности 13.02.03 Электрические станции, сети и системы
Квалификация - техник-электрик

Оха
201

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования (далее – СПО) 13.02.03 Электрические станции, сети и системы (базовой подготовки), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.07.2014г. №824, и примерной программы, разработанной ФГОУ СПО Екатеринбургский энергетический техникум, ФГОУ СПО Волгоградский энергетический колледж, ФГУ «ФИРО» и утвержденной Отраслевым профессиональным экспертным советом. Протокол № 2 от 20 апреля 2011 г.

Организация-разработчик: Охинский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Сахалинский государственный университет»

Разработчики:

Гаврош А.Н. - преподаватель

(Ф.И.О. ученая степень, звание, должность)

(Ф.И.О. ученая степень, звание, должность)

(Ф.И.О. ученая степень, звание, должность)

Рассмотрена и рекомендована ПКЦ ОП и ПМ ОФ СахГУ

Протокол № 1 от 4.09 2014 г. 

Рекомендована к утверждению методическим советом ОФ СахГУ 

Протокол № 1 от 10.09 2014 г.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Паспорт рабочей программы профессионального модуля	4
2. Результаты освоения профессионального модуля	6
3. Структура и содержание профессионального модуля	7
4. Условия реализации программы профессионального модуля	17
5. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля	20

1 Паспорт рабочей программы профессионального модуля ПМ.03 Контроль и управление технологическими процессами

1.1 Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля (далее рабочая программа) – является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО 13.02.03 Электрические станции, сети и системы (базовой подготовки) в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): **контроль и управление технологическими процессами** и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

1. Контролировать и регулировать параметры производства электроэнергии.
2. Контролировать и регулировать параметры передачи электроэнергии.
3. Контролировать распределение электроэнергии и управлять им.
4. Оптимизировать технологические процессы в соответствии с нагрузкой на оборудование.
5. Определять технико-экономические показатели работы электрооборудования.

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

- по программам профессиональной подготовке по профессиям рабочих

19842 «Электромонтер по обслуживанию подстанций»;

19867 «Электромонтер по эксплуатации распределительных сетей». Минимально необходимый уровень образования - среднее (полное) общее. Опыт работы не требуется.

- по профессиональной переподготовке по профилю основной профессиональной образовательной программы 140408 «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем». Минимально необходимый уровень образования - среднее профессиональное. Опыт работы не требуется.

1.2 Цели и задачи модуля – требования к результатам освоения модуля

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

иметь практический опыт:

- обслуживания систем контроля и управления производства, передачи и распределения электроэнергии с применением аппаратно-программных средств и комплексов;
- оценки параметров качества передаваемой электроэнергии;
- регулирования напряжения на подстанциях;
- соблюдения порядка выполнения оперативных переключений;
- регулирования параметров работы электрооборудования;
- расчета технико-экономических показателей;

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;

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.

1.3 Рекомендуемое количество часов на освоение программы профессионального модуля:

всего – 693 часов, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 585 часов, включая:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 390 часа;

самостоятельной работы обучающегося – 195 часов;

производственной практики – 108 часов.

1 Результаты освоения профессионального модуля

ПМ.03 Контроль и управление технологическими процессами

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

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

3 Структура и содержание профессионального модуля
ПМ.03 Контроль и управление технологическими процессами

3.1 Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля *	Всего часов	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Практика	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности), часов
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов	Всего, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 3.1 ПК 3.2 ПК 3.3 ПК 3.5	Раздел 1. Измерение, контроль и регулирование параметров электрических станций, сетей и систем	387	258	70	30	129	-	-	-
ПК 3.2 ПК 3.3 ПК 3.4	Раздел 2. Выполнение электрических и экономических расчетов в энергосистемах	198	132	46	-	66		-	-
ПК 3.1- 3.5	Производственная практика (по профилю специальности), часов	108							108
	Всего:	693	390	116	30	195	-	-	108

2.1. Содержание обучения по профессиональному модулю

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект) (если предусмотрены)		Объем часов	Уровень освоения	
1	2		3	4	
Раздел ПМ 1. Измерение, контроль и регулирование параметров электрических станций, сетей и систем			387		
МДК 03.01 Автоматизированные системы управления в энергосистемах			387		
Тема 1.1. Типы электрических станции и их характеристики	Содержание		8		
	1	Структура энергетики. Основные понятия об энергосистеме и ее составляющих. Типы электрических станций (ГЭС, КЭС, ГАЭС, ТЭС, АЭС).		1	
	2	Возобновляемые источники энергии		1	
Тема 1.2. Технологический процесс производства электроэнергии	Содержание		22		
	1	Технология получения электрической энергии на тепловой электрической станции, сжигающей органическое топливо. Упрощенные технологические схемы производства электрической энергии и структурные схемы ТЭС. Основное тепловое оборудование ТЭС		2	
	2.	Технология получения электрической энергии на АЭС, структурная схема АЭС			
	3.	Технология получения электрической энергии на ГЭС, структурная схема ГЭС			
	4.	Собственные нужды электростанций			
	Практические занятия		16		
	1	Выделение производственных этапов выработки энергии по технологической схеме станции			
	2	Расчет и построение схем собственных нужд ГЭС.			
	3	Расчет и построение схем собственных нужд КЭС.			
	Тема 1.3 Определение электрических нагрузок станций и потребителей	Содержание			2
		Основные определения и классификация графиков электрических нагрузок. Суточные графики нагрузок потребителей электроэнергии, электрических подстанций и станций. График нагрузки энергосистем. Распределение нагрузки между электростанциями различных типов. Годовой график нагрузки по продолжительности.	8		
Практические занятия		4			
1			Построение графиков нагрузок потребителей, районных подстанций.		
2			Построение годового графика нагрузок по продолжительности		
Тема 1.5 Выбор силовых трансформаторов на подстанциях и электростанциях	Содержание				
	Практические занятия		6		
		Выбор типов и мощности силовых трансформаторов на ТЭЦ.			
		Выбор типов и мощности силовых трансформаторов на ГЭС.			
Тема 1.6 Проводники, применяемые на электростанциях и в электрических сетях. Изоляторы	Содержание		18	3	
		Типы проводников, применяемых на электростанциях и в электрических сетях. Выбор жестких шин. Проверка проводников на термическую стойкость. Проверка проводников на электродинамическую			

		стойкость.			
		Назначение и типы проходных и опорных изоляторов для внутренней и наружной установки. Основные характеристики изоляторов. Выбор изоляторов.		3	
		Выбор гибких шин, проверка проводников по условиям короны.		3	
		Комплектные пофазно-экранированные токопроводы, их конструкция и выбор.		3	
	Практические занятия		4		
	1.	Выбор и проверка жестких шин.			
Тема 1.7 Определение расчетных условий для выбора и проверки проводников и электрических аппаратов		Выбор и проверка гибких шин.			
	Содержание		8		
	Практическое занятие				
		Определение расчетных условий для выбора проводников и электрических аппаратов по нормальному, послеаварийному и ремонтному режимам работы.			
	Определение расчетных условий для проверки проводников и электрических аппаратов по режиму короткого замыкания.				
Тема 1.8 Выбор электрических аппаратов	Содержание		10		
	1.	Выбор электрических аппаратов напряжением выше 1000 В			2
	2.	Выбор измерительных трансформаторов тока и напряжения.			2
	Практические занятия		6		
	1.	Выбор и проверка выключателей и разъединителей.			
		Выбор и проверка измерительных трансформаторов тока.			
	Выбор и проверка измерительных трансформаторов напряжения.				
Тема 1.9 Средства диспетчерского управления энергосистемой	Содержание		14		
		Структурная схема диспетчерского управления Единой энергетической системой (ЕЭС) РФ. Основные задачи диспетчерского управления. Информация, необходимая диспетчеру для управления энергосистемой.			1
		Структура АСДУ ЕЭС РФ. Понятие об оперативном информационно-управляющем комплексе (ОИУК) как основе АСДУ.			2
	Практические занятия		14		
		Ознакомление со средствами диспетчерского и технологического управления на диспетчерском щите энергопредприятия (экскурсия).			
		Ознакомление со средствами диспетчерского и технологического управления на диспетчерском щите энергопредприятия (экскурсия).			
Тема 1.10 Автоматика электроэнергетических систем	Содержание		36		
		Основные понятия и определения теории автоматического управления. Устройства автоматического управления: назначение, принцип построения структурной схемы, ее основные элементы. Классификация устройств автоматики.			1
		Автоматическое повторное включение, требования к схемам. Схема трёхфазного АПВ однократного действия. АПВ для линий с двухсторонним питанием			2
		Автоматическое включение резерва. Устройства автоматического включения резерва. Пусковые органы АВР. Схемы АВР секционного выключателя. АВР трансформатора подстанции.			2

		Автоматическое регулирование возбуждения синхронных машин. Типы АРВ. Устройство компаундирования. Устройство быстродействующей форсировки возбуждения		2
		Автоматическое включение синхронных генераторов на параллельную работу Способы синхронизации. Схемы полуавтоматической самосинхронизации		2
		Противоаварийная автоматика. Статическая, динамическая устойчивость. Устройства противоаварийной автоматики.		2
	Лабораторные работы		4	
		Исследование устройства автоматического включения резерва		
	Содержание		20	
		Организации токовых цепей и цепей напряжения. Токовые цепи. Схемы подключения вторичных устройств. Цепи напряжения, контроль исправности вторичных цепей ТН.		2
		Постоянный и переменный оперативный ток Источники оперативного тока. Схемы распределения оперативного тока.		2
		Управление электрическими аппаратами. Принципы управления электрическими аппаратами. Оперативные пункты управления. Ручное, дистанционное управление коммутационными аппаратами. Схемы управления.		2
		Сигнализация на электростанциях и подстанциях Виды сигнализации. Схемы аварийной предупредительной сигнализации		2
Тема 1.12 Регулирование параметров электрических сетей	Содержание		22	
		Задачи и способы регулирования напряжения в электрических сетях.		1
		Регулирование напряжения на шинах электрических станций. Автоматическое гашение поля синхронных генераторов (АГП), назначение, схемы АГП.		3
		Автоматическое регулирование возбуждения синхронных генераторов (АРВ). Назначение АРВ синхронных машин. Типы автоматических регуляторов возбуждения.		3
		Регулирование напряжения на подстанциях с помощью трансформаторов (автотрансформаторов) снабженных устройствами ПБВ и РПН.		3
		Устройства для продольного и поперечного регулирования напряжения в электрической сети. Управляемые батареи конденсаторов		2
		Выбор синхронных компенсаторов по условиям регулирования напряжения.		2
	Лабораторные работы		8	
		Встречное регулирование напряжения.		
		Регулирование напряжения путем поперечной компенсации реактивной мощности с помощью конденсаторной батареи.		
		Регулирование напряжения путем продольной компенсации реактивной мощности с помощью конденсаторной батареи		
Курсовое проектирование	Структура курсового проекта		30	

Вариант 1		Выдача задания. Выбор генератора
		Составление структурной схемы первого варианта и расчет баланса мощности
		Составление структурной схемы второго варианта и расчет баланса мощности
		Выбор трансформаторов и автотрансформаторов
		Построение электрической схемы первого варианта
		Построение электрической схемы второго варианта
		Расчет собственных нужд и построение схемы СН
		Технико-экономическое сравнение вариантов
		Расчетная схема установки
		Составление схемы замещения, расчет сопротивлений
		Расчет ТКЗ
		Расчет ТКЗ
		Выбор выключателей и приводов
		Выбор разъединителей и приводов
		Выбор ТА и схем подключения приборов к ним
		Выбор ТУ и схем подключения приборов к ним
		Выполнение электрической схемы в AutoCad
		Выбор ТВЧ и изоляторов
		Выполнение конструктивного чертежа
		Оформление КП
Вариант 2		Выдача заданий. Выбор конфигурации сети
		Выбор мощности силовых трансформаторов и расчет потерь мощности в них.
		Электрический расчет районной разомкнутой сети в режиме максимальных нагрузок
		Расчет приведенных нагрузок подстанций
		Распределение приведенных мощностей по линиям. Выбор проводов и проверка их по нагреву.
		Расчет линий по звеньям и определение мощности источника питания.
		Электрический расчет районной замкнутой сети в режиме максимальных нагрузок.
		Предварительное распределение мощностей по линиям. Выбор проводов и проверка их по нагреву.
		Определение расчетных нагрузок подстанций. Точное распределение мощностей по линиям.
		Расчет линий замкнутой сети по звеньям и определение мощности источника питания.
		Выбор электрических схем подстанций для вариантов сети.
		Расчет капиталовложений и ущерба по вариантам сети
		Технико-экономическое сравнение вариантов сети.
		Электрический расчет оптимального варианта в режиме минимальных нагрузок.
		Определение мощности источника питания.

		Электрический расчет оптимального варианта в послеаварийном режиме		
		Расчет действительных напряжений на шинах ВН, СН и НН подстанций.		
		Регулирование напряжения		
		Выполнение электрической схемы в AvtoCad		
		Оформление КП		
Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 1. Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и нормативной литературы. Выполнение презентаций, индивидуальных заданий; Самостоятельное изучение заданных тем, составление конспектов, вычерчивание схем. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, отчетов и подготовка к защите практических заданий.			129	
Тематика внеаудиторной самостоятельной работы Схемы регулирования напряжения; Автоматический регулятор возбуждения сильного действия; Структурная схема диспетчерского управления энергосистемой Подготовка презентаций по типам электрических станций. Подготовка ответов на контрольные вопросы по теме «Проводники, применяемые на электростанциях и в электрических сетях. Изоляторы». Подготовка ответов на вопросы по теме «Выбор электрических аппаратов» . Составление иерархии ЕЭС РФ. Поиск информации через Интернет по теме «Устройства автоматического управления и регулирования. Виды регуляторов» Подготовка ответов на контрольные вопросы по теме «Автоматика энергосистем» Заполнение таблицы «Элементы аварийной предупредительной сигнализации» Подготовка ответов на контрольные вопросы по теме «Вторичные цепи» Заполнение таблицы «Элементы аварийной предупредительной сигнализации» Подготовка ответов на контрольные вопросы по теме «Вторичные цепи» Вычерчивание схем возбуждения генераторов со статическими выпрямителями и бесщеточной системы возбуждения. Вычерчивание и описание работы схемы устройства быстродействующей форсировки возбуждения.				
Раздел ПМ 2 Выполнение электрических и экономических расчетов в энергосистемах			198	
МДК 03.02 Учет и реализация электрической энергии			198	
Тема 2.1. Устройство электрических сетей	Содержание		16	
	1.	Общие понятия об электрических сетях и требования, предъявляемые к ним в соответствии с Правилами устройства электроустановок (ПУЭ) и ГОСТ.		1
		Классификация электрических сетей по роду тока, напряжению, конструктивному исполнению, электрической схеме, назначению и масштабам электроснабжения.		2
		Номинальные напряжения электрических сетей и их элементов в соответствии с ГОСТ.		2
		Режимы нейтрали электрических сетей различных напряжений.		2
		Конструкция воздушных электрических линий (ВЭЛ): провода и тросы, изоляторы, линейная арматура, опоры и основания.		2
		Краткие сведения о сооружении и эксплуатации ВЭЛ: расположение проводов на опорах, транспозиция проводов, соединение проводов; явления гололеда, вибрации, пляски, грозových перенапряжений и борьба с ними.		1

		Общие сведения о конструкции кабельных линий. Главные элементы любой кабельной линии. Основные составные части силового кабеля любого напряжения.		1
		Соединение и оконцевание кабелей. Краткие сведения о прокладке кабелей и по эксплуатации кабельных линий		2
	Практические занятия		4	
	2.	Определение элементов конструкции силовых и контрольных кабелей по образцам.		
Тема 2.2 Характеристика и параметры элементов электрических сетей	Содержание		18	
	1.	Полные и упрощенные схемы замещения электрических линий местных и районных электрических сетей. Активные и индуктивные сопротивления проводов и кабелей.	2	
	2.	Активные и ёмкостные проводимости ВЭЛ и КЭЛ. Зарядные токи и мощности линии.	2	
		Полные и упрощенные схемы замещения трансформаторов (автотрансформаторов). Активные и индуктивные сопротивления и проводимости трансформаторов (автотрансформаторов).	2	
		Выбор проводов и кабелей по условию допустимого нагрева. Предельно допустимые токи и температуры нагрева для различных марок проводов и кабелей.	2	
		Выбор сечений проводов по экономической плотности тока. Ограничения при выборе сечений проводов. Аппараты, защищающие сеть от перегрева.	2	
		Основные сведения о характере потерь мощности в элементах электрических сетей, электроэнергии и потери напряжения в электрических сетях.	2	
		Пути снижения потерь передаваемой электроэнергии.	2	
		Общая характеристика линий электропередачи (ЛЭП) сверхвысокого напряжения.	2	
	Практические занятия		10	
	1.	Составление схем замещения электрических линий и расчет их параметров		
		Составление схем замещения трансформаторов (автотрансформаторов) и расчет потерь мощности в них.		
		Выбор сечения и числа кабелей для заданных условий их прокладки.		
		Выбор плавких вставок предохранителей в сетях напряжением до 1000В.		
	Расчет потерь мощности и электроэнергии в электрической сети.			
Тема 2.3 Качество электрической энергии и его оценка	Содержание		6	
	1.	Основные показатели качества электроэнергии. Влияние качества электроэнергии на работу электроприемников и электрических аппаратов	2	
	2.	Отклонение частоты. Баланс активной мощности и его связь с частотой. Отклонение напряжения. Баланс реактивной мощности и его связь с частотой. Допустимые отклонения частоты, напряжения, потери напряжения.	2	
	3.	Назначение системы контроля качества электроэнергии. Способы обеспечения допустимого режима напряжений у электроприёмников. Контроль качества энергии	2	
	Практические занятия		4	
	1.	Расчет показателей качества электрической энергии.		
Тема 2.4 Разработка и выбор схем электрической сети	Содержание		10	
		Задачи и организация проектирования электрических сетей. Выбор номинального напряжения электрической сети.	2	

		Требования, предъявляемые к схемам электрических сетей. Типы конфигурации электрических сетей и их применение.		3
		Категории потребителей по надёжности электроснабжения в соответствии с ПУЭ. Выбор схемы электрических сетей с учетом надежности электроснабжения потребителей.		3
		Принципы и примеры построения схем городских электрических сетей местного значения напряжением выше 1000 В. Схемы внешнего и внутреннего электроснабжения промышленных предприятий		3
		Классификация подстанций по месту и способу присоединения к сети. Области применения типовых схем присоединения к сети понижающих подстанций.		2
Тема 2.5 Электрический расчет местных сетей	Содержание		10	
		Особенности и задачи расчета местных электрических сетей. Расчет линий с равномерно распределенной нагрузкой.		3
		Расчет линий трехфазного тока с нагрузкой на конце по потере напряжения.		3
		Расчет линий трехфазного тока с несколькими нагрузками.		3
		Расчет местной электрической сети с двухсторонним питанием в общем и частных случаях.		3
		Особенности режимов работы и методика расчета замкнутых местных электрических сетей. Выявление точки потокораздела.		3
	Практические занятия		4	
		Расчет местной разомкнутой электрической сети		
		Расчет местной замкнутой электрической сети		
Тема 2.6 Электрический расчет районных электрических сетей	Содержание		8	
		Особенности расчета районных электрических сетей. Алгоритм расчета районной разомкнутой электрической сети. Расчет электрической линии совместно с трансформаторами (автотрансформаторами) на примере простейшей электропередачи.		3
		Определение расчетных нагрузок ПС. Расчет линий по звеньям и определение мощности источника питания.		3
		Определение напряжения на стороне низшего напряжения подстанции. Методика расчета сети с разными напряжениями.		3
		Алгоритм расчета районной замкнутой электрической сети. Определение точки потокораспределения.		3
	Практические занятия		8	
		Расчет разомкнутой районной электрической сети.		
		Расчет действительных напряжений на шинах ВН, СН и НН подстанций.		
		Расчет замкнутой районной электрической сети.		
Тема 2.7. Оперативные переключения в схемах сетей	Содержание		2	
		Схемы оперативных переключений. Оперативные переключения при выводе в ремонт линий и трансформаторов		
	Практические занятия		4	

		Составление бланков переключений в электрических сетях		
Тема 2.8. Техничко-экономические показатели работы электрооборудования электрических станций и сетей	Содержание		16	
		Производственная мощность станции, показатели ее использования. Расчет выработки и отпуска электроэнергии. Техничко-экономические показатели использования оборудования.		2
		Капитальные вложения. Определение капитальных вложений в энергетические объекты по укрупненным показателям стоимости их отдельных элементов или по специально составленным сметам.		2
		Расходные характеристики агрегатов. Распределение заданных нагрузок между агрегатами станции. Основы методики оптимального распределения нагрузок между станциями энергосистемы.		2
		Эксплуатационные расходы (издержки). Методика укрупненного расчета основных статей издержек станций и сетей.		2
		Техничко-экономическое сравнение вариантов. Оценка эффективности капитальных вложений. Ежегодные издержки на реновацию и обслуживание.		2
		Надежность и повреждаемость ЭО электрических сетей в условиях эксплуатации. Учет фактора надежности электроснабжения. Выбор варианта сети с учетом надежности.		2
	Практические занятия		12	
		Расчет абсолютных и удельных капвложений в КЭС.		
		Расчет показателей экономической эффективности капитальных вложений в новую технику (приведенных затрат, коэффициента эффективности и срока окупаемости).		
		Экономическое распределение нагрузок между параллельно работающими трансформаторами		
Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 1. Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и нормативной литературы. Выполнение презентаций, индивидуальных заданий; Самостоятельное изучение заданных тем, составление конспектов, вычерчивание схем. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, отчетов и подготовка к защите практических заданий.			66	

Тематика внеаудиторной самостоятельной работы - схемы регулирования напряжения; - автоматический регулятор возбуждения сильного действия; структурная схема диспетчерского управления энергосистемой Подготовка сообщений об этапах и перспективах развитии электрических сетей и систем. Составление таблицы «Области применения номинальных напряжений электрических сетей в установках до 1000 В и выше 1000 В». Подготовка ответов на вопросы об особенностях работы сетей 6-35 кВ с компенсированной нейтралью. Подготовка презентации типов опор воздушных линий электропередач Подготовка сообщения о влиянии электрических сетей на окружающую среду. Подготовка презентации по способам прокладки кабелей Подготовка ответов на вопросы по схемам замещения электрических линий. Подготовка ответов на контрольные вопросы по теме «Качество электрической энергии и его обеспечение» Составление схем электрических соединений заданных сетей по методическим указаниям. Вычерчивание примеров схем городских электрических сетей. Вычерчивание примеров схем внешнего и внутреннего электроснабжения промышленных предприятий. Вычерчивание полных электрических схем распределительных устройств высокого напряжения подстанций согласно нормам технологического проектирования (НТП). Составление алгоритма расчета простых разомкнутых сетей. Выполнение расчета приведенной мощности трехобмоточного трансформатора Выполнение расчета разомкнутой РЭС для заданной схемы сети по МУ Выполнение расчета замкнутой РЭС для заданной схемы сети по МУ Построение зависимости абсолютных и удельных капиталовложений от мощности станции по МУ Расчет и построение режимной карты турбинного цеха станции. Расчет годовых издержек ТЭС по методическим указаниям Определение равно-экономической нагрузки трансформаторов по графику потерь мощности и алгебраическим путем. Выполнение работы по курсовому проектированию в соответствии с методическими указаниями.		
Производственная практика (по профилю специальности) итоговая по модулю 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	108	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

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

4 Условия реализации профессионального модуля

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Для реализации программы модуля имеется в наличии:

учебный кабинет:

электрических сетей и систем;

лаборатории:

электротехники и электроники; релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем.

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

- 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.

Технические средства обучения:

персональные компьютеры,

телевизор, DVD проектор, диски с учебными фильмами, фотографиями.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории электротехники и электроники:

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

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

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории релейной защиты и автоматики:

- 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.

Реализация программы модуля предполагает обязательную производственную практику (по профилю специальности), которая проводится концентрированно.

Оборудование и технологическое оснащение рабочих мест:

- 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.

4.2 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», 2008. – 256 с.

- 2 Правила устройства электроустановок [Текст] - 7-е издание. – СПб. Издательство ДЕАН, 2008. – 701 с.
- 3 Справочник по проектированию электрических сетей [Текст]/ под ред. Д.Л.Файбисовича. - М.: ЭНАС, 2009. - 320 с.
- 4 Александровская, А.Н. Автоматика: учебник [Текст] - М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 256 с. (рекомендовано ФГУ «ФИРО»)
- 5 Быстрицкий, Г.Ф. Общая энергетика [Текст]: учеб.пособие. – М.: КНОРУС, 2010. – 296 с. (допущено Минобразованием России)
- 6 Информационно-измерительная техника и электроника [Текст]: учебник/ Г.Г.Ранев, В.А.Сурогина, В.И. Калашников и др.; Под ред.Г.Г.Ранева.- 3-е изд; стер.- М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 512 с. (допущено Минобрнауки России)
- 7 Раздорозный, А.А. Экономика организации (предприятия) [Текст]: Учебное пособие. – М.: РИОР Издательский дом, 2008. - 95 с.
- 8 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», 2010.
- 448 (допущено Минобразованием России)
- 10 Экономика и управление энергетическими предприятиями [Текст]: Учебник для студентов высших учебных заведений / Т.Ф. Басова, Е.И. Борисов, В.В. Бологова и др.; Под редакцией Н.Н.Кожевникова. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 432 с.

Дополнительные источники:

1. ГОСТ 13109-97. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. – М.: Издательство стандартов, 1998 г. - 31 с. - URL: <http://www.matic.ru/index.php?pages=123/>. Дата обращения 16.11.2010.
- http://www.cius-ees.ru/uploaded/file_catalog/SO_153-34.20.1222006_NTP_PS.pdf. Дата обращения 29.03.2011 г.
- [Tekst_SO_153_34_20_121_2006_Normy_tehnologicheskogo_proektirovaniya_v_ozdushnyh liniy_elektroperedachi_napryazheniem_35_750_kV.html](#). Дата обращения 29.03.2011 г.

4.3 Условия проведения занятий:

Занятия проводятся в специализированных лабораториях. При организации учебных занятий в целях реализации компетентного подхода применяются активные и интерактивные формы и методы обучения (деловые и ролевые игры, разбор конкретных ситуаций и т.п.), средства повышения мотивации к обучению. Лабораторные и практические занятия, требующие специального оборудования и помещений. Проводятся на базовых предприятиях города (ООО «Охинские электрические сети», ЗАО «РН-Энергонефть»), на базе ГБОУ НПО «ПЛ №6» на основании заключенных договоров.

Часть занятий (в виде экскурсий) проводится на базовых предприятиях.

Условия организации производственной практики:

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

Производственное обучение осуществляется на предприятиях, в учреждениях и организациях различных организационно-правовых форм, направление деятельности которых соответствует профилю подготовки обучающихся, на основе прямых договоров, заключаемых между предприятием, учреждением, организацией и образовательным учреждением.

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

Условия консультационной помощи обучающимся:

Консультационная помощь обучающимся оказывается за счет проведения индивидуальных и групповых консультаций во внеурочное время по расписанию, утвержденному учебной частью. Самостоятельная внеаудиторная работа должна сопровождаться методическим обеспечением (учебными элементами, методическими рекомендациями и т.п).

Для освоения данного модуля должно предшествовать изучение следующих общепрофессиональных дисциплин: техническая механика, электротехника и электроника, материаловедение, инженерная графика.

Освоение данного профессионального модуля должен осуществляться одновременно с профессиональным модулем «Обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем».

4.4 Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарным курсам: наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю модуля «Контроль и управление технологическими процессами производства, передачи и распределения электроэнергии в электроэнергетических системах».

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой: преподаватели междисциплинарных курсов, а также преподаватели общепрофессиональных дисциплин «Электротехника и электроника», «Материаловедение», «Охрана труда» с высшим профессиональным образованием.

Инженерно-педагогический состав имеет опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы.

5 Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля (вида профессиональной деятельности)

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
1. Контролировать и регулировать параметры производства электроэнергии	- 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.	<i>Оценка результатов защиты практического задания;</i> <i>оценка результатов лабораторных работ;</i> <i>оценка защиты практического задания;</i> <i>оценка защиты лабораторных работ;</i> <i>оценка результатов выполнения практического задания;</i> <i>оценка результатов выполнения практического задания.</i>
2. Контролировать и регулировать параметры передачи электроэнергии	- определение элементов конструкции воздушной линии электропередач в соответствии с ГОСТами и Правилами устройства электроустановок (ПУЭ); - точность определения конструктивных 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;	<i>оценка результатов тестирования;</i> <i>оценка результатов выполнения практического задания;</i> <i>оценка выполнения практических заданий;</i> <i>наблюдение за выполнением заданий на производственной</i>

	- 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;	практике; оценка выполнения практических заданий; оценка защиты лабораторных работ; оценка выполнения практических заданий; оценка защиты лабораторной работы; наблюдение за деятельностью обучающихся на производственной практике.
3. Контролировать распределение электроэнергии и управлять им	- 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.	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.
4. Оптимизировать технологические процессы в соответствии с нагрузкой на оборудование	- 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.	оценка выполнения курсового проекта; оценка выполнения курсового проекта; оценка выполнения практического задания.
5. Определять технико-экономические показатели работы электрооборудования	Расчет технико-экономических показателей работы электрооборудования в соответствии с алгоритмом.	оценка выполнения практических заданий и курсового проекта
По окончании данного модуля проводится экзамен (квалификационный)		

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

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес	- четкое владение информацией о профессиональной области, о профессии и основных видах деятельности техника-электрика; - грамотная постановка цели дальнейшего профессионального роста и развития; - адекватное оценивание своих образовательных и профессиональных достижений.	наблюдение, оценка на практических занятиях и лабораторных работах, при выполнении работ на производственной практике, экзаменах и Государственной (итоговой) аттестации; оценка портфолио (результатов достижений); интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы.

2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество	- правильная организация рабочего места в соответствии с выполняемой работой и требованиями охраны труда; - грамотный выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач в соответствии с требованиями техники безопасности и видами работ; - применение методов профессиональной профилактики своего здоровья.	<i>Наблюдение, оценка деятельности на практических занятиях и лабораторных работах, при выполнении работ на учебной и производственной практике.</i>
3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность	- правильное решение стандартных и нестандартных профессиональных задач с применением интегрированных знаний профессиональной области.	<i>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы.</i>
4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития	- эффективный поиск необходимой информации; - использование различных источников информации, включая электронные.	<i>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы.</i>
5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	- владение программными, и техническими средствами и устройствами, системами транслирования информации, информационного обмена.	<i>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы.</i>
6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями	- установление позитивного стиля общения, владение диалоговыми формами общения; - аргументирование и обоснование своей точки зрения.	<i>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы</i>
7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий	- самоанализ и коррекция результатов собственной деятельности; - организация работы команды, постановка целей, мотивация, контроль результатов.	<i>Анализ результатов деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программы</i>
8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации	- четкая организация самостоятельных занятий при изучении профессионального модуля; - планирование повышения личностного и квалификационного уровня.	<i>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы</i>
9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности	- активное участие в научно-техническом творчестве, - проявление интереса к инновациям в области профессиональной деятельности; - владение и использование современных технологий в профессиональной деятельности.	<i>Наблюдение, оценка портфолио (свидетельств, сертификатов, дипломов, грамот, видео-фотоматериалов и др.)</i>