ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ
государственное профессиональное образовательное учреждение
«БЕЛОВСКИЙ МНОГОПРОФИЛЬНЫЙ ТЕХНИКУМ»

Рабочая программа профессионального модуля

ПМ.05 Контроль и управление технологическими процессами

по специальности

13.02.07 Электроснабжение (по отраслям)

ЭС16-1

вид подготовки: базовый

форма обучения: очная

Белово

2016

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям).

Организация-разработчик: государственное профессиональное образовательное учреждение «Беловский многопрофильный техникум»

Составители: Дорошенко Н.И., Суворова Л.В. – преподаватели общепрофессиональных дисциплин

Рассмотрена	**Утверждаю**
Заседание ЦМК	Зам. директора по УПР
Протокол №_____	ГПОУ БМТ
_____ Н.И.Дорошенко	_____ М.М. Пономаренко
«____»_____ 2016г.	«____»_____ 2016г.

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 ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	20
5.КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)	24

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ КОНТРОЛЬ И УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа профессионального модуля – является частью программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) в соответствии с ФГОС по специальности СПО Электроснабжение (по отраслям) в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): *контроль и управление технологическими процессами* и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК5.1.Контролировать и регулировать параметры производства электроэнергии.

ПК5.2.Контролировать и регулировать параметры передачи электроэнергии.

ПК5.3.Контролировать распределение электроэнергии и управлять им.

ПК5.4. Оптимизировать технологические процессы в соответствии с нагрузкой на оборудование.

ПК5.5. Определять технико-экономические показатели работы электрооборудования.

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

по программам профессиональной подготовки по профессии «Электромонтер по обслуживанию электрооборудования станций».

Минимально необходимый уровень образования - среднее (полное) общее. Опыт работы не требуется.

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

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

иметь практический опыт:

ПО 5.1 обслуживания систем контроля и управления производства, передачи и распределения электроэнергии с применением аппаратно-программных средств и комплексов;

ПО 5.2 оценки параметров качества передаваемой электроэнергии;

ПО 5.3 регулирования напряжения на подстанциях;

ПО 5.4 соблюдения порядка выполнения оперативных переключений;

ПО 5.5 регулирования параметров работы электрооборудования;

ПО 5.6 расчета технико-экономических показателей

уметь:

У1 включать и отключать системы контроля управления;

У2 обслуживать и обеспечивать бесперебойную работу элементов систем контроля и управления, автоматических устройств регуляторов;

У3 контролировать и корректировать параметры качества передаваемой электроэнергии;

У4 осуществлять оперативное управление режимами передачи;

У5 определять нагрузки и напряжения в различных точках сети;

У6 пользоваться средствами диспетчерского и технологического управления и системами контроля;

У7 обеспечивать экономичный режим работы электрооборудования;

У8 определять показатели использования электрооборудования;

У9 определять выработку электроэнергии;

У10 определять экономичность работы электрооборудования

знать:

З1принцип работы автоматических устройств управления и контроля;

З2 категории потребителей электроэнергии;

З3 технологический процесс производства электроэнергии;

З4 способы уменьшения потерь передаваемой электроэнергии;

З5 методы регулирования напряжения в узлах сети;

З6 допустимые пределы отклонения частоты и напряжения;

З7 инструкции по диспетчерскому управлению, ведению оперативных переговоров и записей;

З8 оперативные схемы сетей;

З9 параметры режимов работы электрооборудования;

З10 методы расчета технических и экономических показателей работы;

З11 оптимальное распределение заданных нагрузок между агрегатами.

1.3. Рекомендуемое количество часов на освоение программы профессионального модуля:

Всего – 564 часов, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 328 часов, включая

обязательную аудиторную учебную нагрузку обучающегося – 164 часов,

самостоятельную работу обучающегося – 162 часов;

производственной практики – 72 часа.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Код	Наименование результата обучения
ПК5.1.	Контролировать и регулировать параметры производства электроэнергии.
ПК5.2.	Контролировать и регулировать параметры передачи электроэнергии.
ПК5.3.	Контролировать распределение электроэнергии и управлять им.

ПК5.4.	Оптимизировать технологические процессы в соответствии с нагрузкой на оборудование.
ПК5.3.	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
ОК 10	Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей)

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов (максимальная учебная нагрузка и практика)	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов), ч					Практика, ч	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		учебная	производственная (по профилю специальности)
			всего	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия	в т.ч. курсовая работа (проект)	всего	в т.ч. курсовая работа (проект)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 1, ПК 2, ПК 4	**МДК05.01. Раздел 1. Контроль и регулирование параметров электрических станций, сетей и систем**.	**300**	**200**	98		**100**			
ПК 2,ПК 3 ПК 4, ПК 5	**МДК05.02.Раздел 2. Выполнение электрических и экономических расчетов в энергосистемах**	**192**	**128**	64		**64**			
	Производственная практика Контроль и управление технологическими процессами	**72**							
	Всего	**564**	**328**	166		**164**			**72**

3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Уровень освоения
1		**2**	**3**	**4**
Раздел ПМ 1. Измерение, контроль и регулирование параметров электрических станций, сетей и систем				
МДК.05.01 Автоматизированные системы управления в электроэнергосистемах				
Тема 1.1. Типы электрических станций и их характеристики		Содержание	**2**	
	1.	Структура энергетики. Основные понятия об энергосистеме и ее составляющих. Типы электрических станций.		2
	2.	Возобновляемые источники энергии.		
Тема 1.2. Технологический процесс производства электроэнергии	Содержание		16	2
	1.	Технология получения электрической энергии на тепловой электрической станции, сжигающей органическое топливо. Упрощенные технологические схемы производства электрической энергии и структурные схемы ТЭС.		
	2.	Технология получения электрической энергии на ГЭС, структурная схема ГЭС.		
	3.	Собственные нужды электростанций.		
	Практические занятия		16	
	1.	**Практическое занятие** Расчет и построение схем собственных нужд ГЭС.		

	2.	**Практическое занятие** Расчет и построение схем собственных нужд КЭС.		
	3.	**Практическое занятие** Расчет и построение схем собственных нужд ТЭЦ.		
	4.	**СРС №4.** Выполнение практической работы №3 по методическим указаниям.		
Тема 1.3 Определение электрических нагрузок станций и потребителей	**Содержание**		8	2
	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		8	
	1.	**Практическое занятие** Построение графиков нагрузок потребителей, районных подстанций.		
	2.	**Практическое занятие** Построение годового графика нагрузок по продолжительности		
Тема 1.4 Выбор силовых трансформаторов на подстанциях и электростанциях	**Содержание**		12	2
	1.	Выбор типа трансформатора. Выбор числа трансформаторов.		
	2.	Выбор мощности силовых трансформаторов на ТЭЦ. Выбор типов и мощности силовых трансформаторов на ГЭС.		
	Практические занятия		12	
	1.	**Практическое занятие** Выбор типов и мощности силовых трансформаторов на ТЭЦ.		
	2.	**Практическое занятие** Выбор типов и мощности силовых трансформаторов на ГЭС.		
	3.	**Практическое занятие№8.** Выбор типов и мощности силовых трансформаторов на подстанциях.		
Тема 1.5 Определение расчетных условий для выбора и проверки проводников и электрических аппаратов	**Содержание**		8	3
	1.	Условий для выбора проводников и электрических аппаратов по нормальному, послеаварийному и ремонтному режимам работы.		
	2.	Условий для проверки проводников и электрических аппаратов по режиму короткого замыкания.		

	Практические занятия		8	
	1.	**Практическое занятие**Определение расчетных условий для выбора проводников и электрических аппаратов по нормальному, послеаварийному и ремонтному режимам работы.		
	2.	**Практическое занятие**Определение расчетных условий для проверки проводников и электрических аппаратов по режиму короткого замыкания.		
Тема 1.6 Проводники, применяемые на электростанциях и в электрических сетях. Изоляторы	**Содержание**		8	3
	1.	Типы проводников, применяемых на электростанциях и в электрических сетях. Выбор жестких шин. Проверка проводников на термическую стойкость. Проверка проводников на электродинамическую стойкость.		
	2.	Назначение и типы проходных и опорных изоляторов для внутренней и наружной установки. Основные характеристики изоляторов. Выбор изоляторов. Выбор гибких шин, проверка проводников по условиям короны. Комплектные пофазно-экранированные токопроводы, их конструкция и выбор.		
	Практические занятия		8	
	1.	**Практическое занятие** Выбор и проверка жестких шин.		
	2.	**Практическое занятие**Выбор и проверка гибких шин.		
Тема 1.**7 Средства диспетчерского управления энергосистемой**	**Содержание**		8	
	1.	Структурная схема диспетчерского управления Единой энергетической системой (ЕЭС) РФ. Основные задачи диспетчерского управления. Информация, необходимая диспетчеру для управления энергосистемой.		2
	2.	Структура АСДУ ЕЭС РФ. Понятие об оперативном информационно-управляющем комплексе (ОИУК) как основе АСДУ.		
	Практические занятия		8	
	1.	**Практическое занятие** Ознакомление со средствами диспетчерского и технологического управления на диспетчерском щите энергопредприятия (экскурсия).		

	2.	**Практическое занятие** Ознакомление со средствами диспетчерского и технологического управления на диспетчерском щите энергопредприятия (экскурсия).		
Тема 1.8Автоматика электроэнергетических систем	**Содержание**		8	2
	1.	Основные понятия и определения теории автоматического управления. Устройства автоматического управления: назначение, принцип построения структурной схемы, ее основные элементы. Классификация устройств автоматики. 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.		
	3.	Автоматическое регулирование возбуждения синхронных машин Типы АРВ. Устройство компаундирования Устройство быстродействующей форсировки возбуждения Автоматическое включение синхронных генераторов на параллельную работу Способы синхронизации. Схемы полуавтоматической самосинхронизации		
	4.	Противоаварийная автоматика. Статическая, динамическая устойчивость. Устройства противоаварийной автоматики.		
	Практические занятия		8	
	1.	**Практическое занятие** Освоение устройства автоматического включения резерва		
	2.	**Практическое занятие** Освоение устройства автоматического включения резерва		
Тема 1.9 Вторичные цепи	**Содержание**		**16**	2
	1.	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.		
	3.	Управление электрическими аппаратами. Принципы управления		

		электрическими аппаратами. Оперативные пункты управления. Ручное, дистанционное управление коммутационными аппаратами. Схемы управления.		
	4.	Сигнализация на электростанциях и подстанциях Виды сигнализации. Схемы аварийной предупредительной сигнализации		
	Практические занятия		16	
	1.	**Практическое занятие** Определение элементов схемы подключения вторичных устройств.		
	2.	**Практическое занятие** Определение элементов схемы распределения оперативного тока		
	3.	**Практическое занятие** Определение элементов схемы управления		
	4.	**Практическое занятие** Определение элементов схемы аварийной предупредительной сигнализации		
Тема 1.10 Регулирование параметров электрических сетей	**Содержание**		14	2
	1.	Задачи и способы регулирования напряжения в электрических сетях.		
	2.	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.		
	4.	Регулирование напряжения на подстанциях с помощью трансформаторов (автотрансформаторов) снабженных устройствами ПБВ и РПН. Устройства для продольного и поперечного регулирования напряжения в электрической сети. Управляемые батареи конденсаторов		
	Практические занятия		14	2
	1.	**Практическое занятие** Встречное регулирование напряжения.		
	2.	**Практическое занятие** Регулирование напряжения путем поперечной компенсации реактивной мощности с помощью конденсаторной батареи.		
	3.	**Практическое занятие** Регулирование напряжения путем продольной компенсации реактивной мощности с помощью конденсаторной батареи		

	4.	**Практическое занятие** Выбор синхронных компенсаторов по условиям регулирования напряжения.		
		Дифференцированный зачет	**2**	
Самостоятельная работа при изучении раздела 1 Систематическая проработка конспектов занятий, учебных изданий и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к лабораторным и практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов и подготовка к их защите. **Примерная тематика самостоятельной работы** Автоматическое повторное включение, требования к схемам. Схема трёхфазного АПВ однократного действия. АПВ для линий с двухсторонним питанием. Автоматическое включение резерва. Устройства автоматического включения резерва. Пусковые органы АВР. Схемы АВР секционного выключателя. АВР трансформатора подстанции. Автоматическое регулирование возбуждения синхронных машин. Типы АРВ. Устройство компаундирования. Устройство быстродействующей форсировки возбуждения Устройства для продольного и поперечного регулирования напряжения в электрической сети. Управляемые батареи конденсаторов			**100**	
Раздел ПМ 2. Выполнение электрических и экономических расчетов в энергосистемах.				
МДК 05.02 Учет и реализация электрической энергии				
Тема 2.1 Характеристика и параметры элементов электрических сетей	**Содержание**		12	2
	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.		
	2.	Полные и упрощенные схемы замещения трансформаторов (автотрансформаторов). Активные и индуктивные сопротивления и		

		проводимости трансформаторов (автотрансформаторов).		
	3.	Выбор проводов и кабелей по условию допустимого нагрева. Предельно допустимые токи и температуры нагрева для различных марок проводов и кабелей. Выбор сечений проводов по экономической плотности тока. Ограничения при выборе сечений проводов. Аппараты защищающие сеть от перегрева.		
	4.	Основные сведения о характере потерь мощности в элементах электрических сетей, электроэнергии и потери напряжения в электрических сетях. Пути снижения потерь передаваемой электроэнергии. Общая характеристика линий электропередачи (ЛЭП) сверхвысокого напряжения.		
	Практические занятия		12	
	1.	**Практическое занятие** Составление схем замещения электрических линий и расчет их параметров		
	2.	**Практическое занятие** Составление схем замещения трансформаторов (автотрансформаторов) и расчет потерь мощности в них.		
	3.	**Практическое занятие** Выбор сечения и числа кабелей для заданных условий их прокладки.		
	4.	**Практическое занятие** Выбор плавких вставок предохранителей в сетях напряжением до 1000В.		
	5.	**Практическое занятие** Расчет потерь мощности и электроэнергии в электрической сети.		
Тема 2.2 Качество электрической энергии и его оценка	**Содержание**		4	2
	1.	Основные показатели качества электроэнергии. Влияние качества электроэнергии на работу электроприемников и электрических аппаратов		
	2.	Отклонение частоты. Баланс активной мощности и его связь с частотой. Отклонение напряжения. Баланс реактивной мощности и его связь 2с напряжением. Допустимые отклонения частоты, напряжения, потери напряжения.		

	3.	Назначение системы контроля качества электроэнергии. Способы обеспечения допустимого режима напряжений у электроприёмников. Контроль качества энергии		
	Практические занятия		4	
	1.	**Практическое занятие№24.** Расчет показателей качества электрической энергии.		
Тема 2.3 Разработка и выбор схем электрической сети	2.		12	2
	1.	Задачи и организация проектирования электрических сетей. Выбор номинального напряжения электрической сети. Требования, предъявляемые к схемам электрических сетей. Типы конфигурации электрических сетей и их применение.		
	2.	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		
	4.	Классификация подстанций по месту и способу присоединения к сети. Области применения типовых схем присоединения к сети понижающих подстанций.		
	Практические занятия		12	
	1.	**Практическое занятие** Составление схем городских электрических сетей местного значения напряжением выше 1000 В.		
	2.	**Практическое занятие** Составление схем внешнего и внутреннего электроснабжения промышленных предприятий схем присоединения к сети понижающих подстанций.		
	3.	**Практическое занятие** Составление схем		
Тема 2.4Электрический расчет местных сетей	**Содержание**		8	3
	1.	Особенности и задачи расчета местных электрических сетей. Расчет линий с равномерно распределенной нагрузкой.		

	2.	Расчет линий трехфазного тока с нагрузкой на конце по потере напряжения. Расчет линий трехфазного тока с несколькими нагрузками.		
	3.	Расчет местной электрической сети с двухсторонним питанием в общем и частных случаях.		
	4.	Особенности режимов работы и методика расчета замкнутых местных электрических сетей. Выявление точки потокораздела		
	Практические занятия		8	
	1.	**Практическое занятие** Расчет местной разомкнутой электрической сети		
	2.	**Практическое занятие** Расчет местной замкнутой электрической сети		
Тема 2.5 Электрический расчет районных электрических сетей	**Содержание**		12	
	1.	Особенности расчета районных электрических сетей. Алгоритм расчета районной разомкнутой электрической сети. Расчет электрической линии совместно с трансформаторами (автотрансформаторами) на примере простейшей электропередачи.		2
	2.	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.		
	4.	Алгоритм расчета районной замкнутой электрической сети. Определение точки потокораспределения.		
	Практические занятия		12	
	1.	**Практическое занятие** Расчет разомкнутой районной электрической сети.		2
	2.	**Практическое занятие** Расчет действительных напряжений на шинах ВН, СН и НН подстанций.		

	3.	**Практическое занятие** Расчет замкнутой районной электрической сети.		
Тема 2.6. Оперативные переключения в схемах сетей	**Содержание**		4	2
	1.	Схемы оперативных переключений. Оперативные переключения при выводе в ремонт линий и трансформаторов		
	Практические занятия		4	
	1.	**Практическое занятие** Составление бланков переключений в электрических сетях		
Тема 2.7. Технико-экономические показатели работы электрооборудования электрических станций и сетей	**Содержание**		10	2
	1.	Производственная мощность станции, показатели ее использования. Расчет выработки и отпуска электроэнергии. Технико-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.		
	3.	Расходные характеристики агрегатов. Распределение заданных нагрузок между агрегатами станции. Основы методики оптимального распределения нагрузок между станциями энергосистемы. Эксплуатационные расходы (издержки). Методика укрупненного расчета основных статей издержек станций и сетей.		
	5.	Технико-экономическое сравнение вариантов. Оценка эффективности капитальных вложений. Ежегодные издержки на реновацию и обслуживание.		
	6.	Надежность и повреждаемость ЭО электрических сетей в условиях эксплуатации. Учет фактора надежности электроснабжения. Выбор варианта сети с учетом надежности.		

	Практические занятия		12	
	1.	**Практическое занятие** Расчет абсолютных и удельных капвложений в КЭС.		
	2.	**Практическое занятие** Расчет показателей экономической эффективности капитальных вложений в новую технику (приведенных затрат, коэффициента эффективности и срока окупаемости).		
	3.	**Практическое занятие** Экономическое распределение нагрузок между параллельно работающими трансформаторами		
Дифференцированный зачет			**2**	
Самостоятельная работа при изучении раздела 2. Выполнение работы по курсовому проектированию в соответствии с методическими указаниями. 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. Выбор проводов и кабелей по условию допустимого нагрева. Предельно допустимые токи и температуры нагрева для различных марок проводов и кабелей. Выбор сечений проводов по экономической плотности тока. Ограничения при выборе сечений проводов. Аппараты, защищающие сеть от перегрева. 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. Расчет местной электрической сети с двухсторонним питанием в общем и частных случаях. Определение напряжения на стороне низшего напряжения подстанции. Методика расчета сети с разными напряжениями. Выполнение расчета замкнутой РЭС для заданной схемы сети. Построение зависимости абсолютных и удельных капиталовложений от мощности станции. Расходные характе-			**64**	

ристики агрегатов. Распределение заданных нагрузок между агрегатами станции. Основы методики оптимального распределения нагрузок между станциями энергосистемы. Расчет и построение режимной карты турбинного цеха станции. Эксплуатационные расходы (издержки). Методика укрупненного расчета основных статей издержек станций и сетей. Расчет годовых издержек ТЭС по методическим указаниям Технико-экономическое сравнение вариантов**.** Оценка эффективности капитальных вложений. Ежегодные издержки на реновацию и обслуживание. . Учет фактора надежности электроснабжения. Выбор варианта сети с учетом надежности.		

Производственная практика **Виды работ:** 1. Получение навыка безопасного обслуживания систем контроля и управления производства, передачи и распределения электроэнергии. 2. Участие в составлении и расчете принципиальных электрических схем электростанций, подстанций и схем электроснабжения. 3. Получение навыка выполнения измерений технологических параметров, контроля за показаниями средств измерения, работой системы автоматики. 4. Участие в работах по включению и отключению коммутационных аппаратов в электроустановках. 5. Получение навыка контроля и управления режимами работы электротехнического оборудования и системами автоматического регулирования процессов производства, передачи и распределения электрической энергии. 6. Участие в выполнении оперативных переключений в электроустановках станций и подстанций. 7. Получения навыка соблюдения порядка выполнения оперативных переключений и чтения оперативных схем. 8. Участие в работах по регулированию параметров работы электрооборудования и по регулированию напряжения на подстанциях. 9. Получение навыка контролировать и корректировать параметры качества электроэнергии, обеспечивать экономичный режим работы электрооборудования и выполнять расчеты технических и экономических показателей работы. 10. Получение навыка эксплуатации приборов для измерения и учета электроэнергии, нагрузки и напряжения в различных точках сети. 11. Получения навыка оформления технической документации в процессе эксплуатации электрооборудования станций, подстанций и сетей.	**72**	
Всего	**564**	

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Для реализация профессионального модуля имеется в наличии учебный кабинет «Охрана труда»; лабораторий «Электрические подстанции», «Техника высоких напряжений», «Техническое обслуживание электрических установок».

Оборудование учебного кабинета и его рабочих мест:

– электрозащитные средства до и выше 1000 В;

– средства индивидуальной защиты;

– знаки и плакаты по электробезопасности;

– комплект учебно-методической документации;

– тренажер-манекен для проведения реанимационных мероприятий;

– наглядные пособия (плакаты по электробезопасности и средствам защиты от поражения электрическим током).

Технические средства обучения:

– компьютеры;

– лицензионное программное обеспечение, позволяющее просматривать видеофильмы и презентации по обеспечению безопасных условий работы в электроустановках;

– мультимедийное оборудование;

– проекционный экран;

– оргтехника;

– телевизор.

Оборудование лаборатории «Электрические подстанции»:

– учебная подстанция с различными типами комплектных распределительных устройств (ячейка с выключателем, токоведущими частями, трансформаторами тока, схемой управления);

– натурные образцы (рубильники, переключатели, магнитные пускатели, контакторы, предохранители, разрядники, ограничители перенапряжений);

– стенды со схемами электрических подстанций;

– комплект средств защиты;

– комплект измерительных приборов, инструментов;

– комплект учебно-методической документации;

– наглядные пособия (плакаты по техническому обслуживанию электроустановок).

Оборудование лаборатории «Техническое обслуживание электрических установок»:

– натурные образцы (силовой трансформатор, преобразователь, трансформаторы тока, трансформаторы напряжения, комплект изоляторов, кабели, шины, провода, высоковольтные выключатели, камера распределительного устройства, аккумуляторная батарея);

– высоковольтные выключатели с приводами и схемами управления, защиты и автоматики;

– комплект средств защиты;
– комплект измерительных приборов, инструментов;
– комплект бланков технологической документации;
– комплект учебно-методической документации;
– наглядные пособия (плакаты по оборудованию электрических подстанций).

Оборудование лаборатории «Техника высоких напряжений»:
– высоковольтная испытательная установка постоянного тока (переменного тока);
– комплект средств защиты;
– комплект измерительных приборов, инструментов;
– комплект учебно-методической документации;
– наглядные пособия (плакаты по испытаниям средств защиты, электроизоляционных материалов).

Для реализация программы модуля проводится производственная практика (по профилю специальности), концентрированно.

4.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. *Ерохин Е.А.* Устройство, эксплуатация и техническое обслуживание контактной сети и воздушных линий: Учебник для профессиональной подготовки работников. М.: ГОУ «УМЦ ЖДТ», 2011.

2. *Москаленко А.В.* Электрические сети и системы: Учебник для техникумов и колледжей железнодорожного транспорта. М.: ГОУ «УМЦ ЖДТ», 2014.

3. *Почаевец В.С.* Защита и автоматика устройств электроснабжения: Учебник для техникумов и колледжей железнодорожного транспорта. М.: ГОУ «УМЦ ЖДТ», 2011.

4. *Южаков Б.Г.* Монтаж, наладка, обслуживание и ремонт электрических установок. М.: ГОУ «УМЦ ЖДТ», 2012

Дополнительные источники:

1. Инструкция по техническому обслуживанию и ремонту оборудования тяговых подстанций электрифицированных железных дорог (ЦЭ-936). ЦЭ МПС РФ. М.: Трансиздат, 2003.

2. Инструкция по безопасности при эксплуатации электроустановок тяговых подстанций и районов электроснабжения железных дорог (4054) ОАО «РЖД». М.: Трансиздат, 2008.

3. Инструкция по заземлению устройств электроснабжения на электрифицированных железнодорожных дорогах. ЦЭ-191 от 10.06.1993 г. М.: МПС РФ, 1993.

4. *Кузнецов К.Б., Мишарин А.С.* Электробезопасность в электроустановках железнодорожного транспорта. М.: ГОУ «УМЦ ЖДТ», 2005.

5. Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок. ПОТ РМ-16. СПб.: ЦОТПБСП, 2003.

6. Правила устройства электроустановок. Разделы 1, 6, 7. 7-е изд. — СПб.: ЦОТПБСП, 2003.

7. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. Госэнергонадзор Минэнерго России. СПб.: ООО «БАРС», 2013.

8. Профилактические испытания электрооборудования и проверка релейных защит тяговых подстанций: Сборник справочных материалов. ЦЭ МПС РФ. М.: Трансиздат, 2001.

9. Силовое оборудование тяговых подстанций железных дорог. ОАО «РЖД». М.: Трансиздат, 2004.

10. Технологические карты на межремонтные испытания оборудования тяговых и трансформаторных подстанций железных дорог/Департамент электрификации и электроснабжения ОАО «РЖД». М.: Трансиздат, 2015.

11. Технологические карты на текущий ремонт оборудования тяговых и трансформаторных подстанций железных дорог ЦЭ МПС России. М.: Трансиздат, 2002.

12. Типовые нормы времени на текущий ремонт, профилактические испытания оборудования тяговых подстанций и постов секционирования электрифицированных железных дорог. ЦЭ МПС РФ. М.: Трансиздат, 2011.

13. Типовые нормы времени на техническое обслуживание устройств релейной защиты и электроавтоматики тяговых подстанций, постов секционирования и линий 110-220 кВ электрифицированных железных дорог. М.: Трансиздат, 2011.

14. *Фигурнов Е.П.* Релейная защита. Учебник для вузов железнодорожного транспорта. М.: Желдориздат, 2002.

15. *Южаков Б.Г.* Технология и организация обслуживания и ремонта устройств электроснабжения. М.: ГОУ «УМЦ ЖДТ», 2014.

4.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Освоение профессионального модуля «Обеспечение безопасности работ при эксплуатации и ремонте оборудования электрических подстанций и сетей» осуществляется после изучения общепрофессиональных дисциплин, параллельно или после освоения модуля ПМ.01 «Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей».

Обязательным условием допуска к производственной практике (по профилю специальности) в рамках профессионального модуля является освоение учебной практики в рамках профессионального модуля ПМ.01. Производственная практика проводится концентрированно.

4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса. Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу (курсам):

Преподаватели, обеспечивающие обучение по междисциплинарным курсам профессионального модуля имеют:

– высшее образование, соответствующее профессиональному циклу дисциплин по специальности 140409 Электроснабжение (по отраслям)

– опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы в виде стажировки в профильных организациях не реже одного раза в 3 года.

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство производственной практикой.

Инженерно-педагогический состав:

– высшее образование, соответствующее профилю специальности;

– опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы — прохождение стажировки в профильных организациях не реже одного раза в 3 года.

Мастера:

– среднее профессиональное образование;

– наличие не ниже 5-го квалификационного разряда;

– опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы — прохождение стажировки в профильных организациях не реже одного раза в 3 года.

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	**2**	**3**
ПК 3.1. Обеспечивать безопасное производство плановых и аварийных работ в электрических установках и сетях	определение видов атмосферных перенапряжений; выделение способов защиты от атмосферных перенапряжений; выполнение расчетов грозозащиты; изложение основных положений по конструкции заземляющих устройств; выполнение расчетов заземляющих устройств; изложение понятий плановых и аварийных работ; изложение правил безопасного производства отдельных видов работ в электроустановках и электрических сетях; подготовка рабочих мест для безопасного производства работ в электроустановках и электрических сетях при плановых и аварийных работах; создание безопасных условий труда при производстве работ в электроустановках и электрических сетях при плановых и аварийных работах	устный опрос на уроке; ответы на контрольные вопросы; оценка выполнения практического занятия. Выполнение индивидуального задания ответы на контрольные вопросы; оценка выполнения практического занятия. Выполнение индивидуального задания. устный опрос на уроке; оценка выполнения практического занятия; оценка выполнения практического занятия; оценка выполнения практического занятия
ПК 3.2. Оформлять документацию по охране	определение перечня документов, оформляемых для	устный опрос на уроке;

труда и электробезопасности при эксплуатации и ремонте электрических установок и сетей	обеспечения безопасного производства работ в электроустановках и на линиях электропередачи; изложение основных положений по заполнению документации по охране труда и электробезопасности при эксплуатации и ремонте электрических установок и сетей; оформление документов по охране труда и электробезопасности	оценка выполнения практического занятия; оценка выполнения практического занятия и домашних заданий

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения проверяют 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	**2**	**3**
ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес	Демонстрация интереса к будущей профессии	наблюдение и оценка на практических занятиях при выполнении работ по производственной практике
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество	выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач в области безопасного производства плановых и аварийных работ в электрических установках и сетях; демонстрация эффективности и качества выполнения	наблюдение и оценка на практических занятиях при выполнении работ по производственной практике
ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность	демонстрация готовности принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях, решать задачи при обеспечении безопасного производства плановых и аварийных работ в электрических установках и сетях; оценка эффективности и качества выполнения	наблюдение и оценка на практических занятиях при выполнении работ по производственной практике

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития	нахождение и использование информации с использованием различных источников, включая электронные, для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития	наблюдение и оценка на практических занятиях при выполнении работ по производственной практике
ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	демонстрация навыков работы с автоматизированными системами управления устройствами электроснабжения; оформление технической и отчетной документации в электронном виде	наблюдение и оценка на практических занятиях при выполнении работ по производственной практике
ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями	взаимодействие с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения	наблюдение и оценка на практических занятиях при выполнении работ по производственной практике
ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий	проявление ответственности за работу подчиненных, результат выполнения заданий	наблюдение и оценка на практических занятиях при выполнении работ по производственной практике
ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации	самоанализ, и коррекция результатов собственной работы; организация самостоятельных занятий при изучении профессионального модуля	наблюдение и оценка на практических занятиях при выполнении работ по производственной практике
ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности	обеспечение безопасного производства плановых и аварийных работ с учетом инноваций в области развития электрических установок и сетей; четкость в выполнении приказов, оперативных действий при производстве плановых и аварийных работ в электрических установках и сетях своевременность и аккуратность в оформлении документации по охране труда	наблюдение и оценка на практических занятиях при выполнении работ по производственной практике

	и электробезопасности при эксплуатации и ремонте электрических установок и сетей	
ОК 10. Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей)	демонстрация готовности к исполнению воинской обязанности	наблюдение и оценка на практических занятиях при выполнении работ по производственной практике