

Федеральное агентство железнодорожного транспорта
ФГБОУ ВО «Московский государственный университет путей сообщения
Императора Николая II» (МГУПС (МИИТ))
Институт прикладных технологий
Московский колледж железнодорожного транспорта

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ.01. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ
ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОДСТАНЦИЙ И СЕТЕЙ**

**для специальности
13.02.07 Электроснабжение (по отраслям)**

Базовая подготовка
среднего профессионального образования

Москва 2016г

СОГЛАСОВАНО
Заместитель начальника
Технического центра
электрификации и
электрообеспечения Московской
дирекции по энергообеспечению –
структурного подразделения
Трансэнерго-филиала ОАО «РЖД»
_____ Д.Ю. Елисеев
«__» _____ 2016 года

Составлена в соответствии
с Федеральным государственным
образовательным стандартом среднего
профессионального образования по
специальности 13.02.07
Электрообеспечение (по отраслям)
от 28.07.2014 г. № 827

ОДОБРЕНА
Предметной (цикловой) комиссией
Протокол от 30 августа 2016г. №1
Председатель
_____ С.Х.Белая

Заместитель директора института
по учебно-методической и научной
работе
_____ Н.И.Воронова

Составители:

Белая С.Х. – председатель цикловой комиссии специальности 13.02.07 Электрообеспечение (по отраслям) Московского колледжа железнодорожного транспорта Института прикладных технологий;

Ковалева В.В. – преподаватель Московского колледжа железнодорожного транспорта Института прикладных технологий;

Максимова Э.А. – преподаватель Московского колледжа железнодорожного транспорта Института прикладных технологий;

Ухина С.В. – преподаватель Московского колледжа железнодорожного транспорта Института прикладных технологий;

Воробьева К.М. – преподаватель Московского колледжа железнодорожного транспорта Института прикладных технологий;

Сульдина С.В. – преподаватель Московского колледжа железнодорожного транспорта Института прикладных технологий;

Митрохин В.Н. – заместитель начальника Лобненской дистанции электрообеспечения Московской дирекции по энергообеспечению – структурного подразделения Трансэнерго – филиала ОАО «РЖД».

Рецензенты:

Багатурян М.В. – председатель цикловой комиссии специальности 23.02.06 «Вагоны» Московского колледжа железнодорожного транспорта Института прикладных технологий;

Лапкин А.М. – начальник Московско – Курской дистанции электрообеспечения Московской дирекции по энергообеспечению – структурного подразделения Трансэнерго-филиала ОАО «РЖД»

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	4
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ .	6
3. СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	7
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ .	33
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)	38

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

«Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей»

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа профессионального модуля (далее — рабочая программа) является образовательной программы среднего профессионального образования – программы подготовки специалистов среднего звена (далее ППССЗ) в соответствии с ФГОС по специальности СПО 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 1.1 Читать и составлять электрические схемы электрических подстанций и сетей.

ПК ПК1.2 Выполнять основные виды работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии.

ПК 1.3 Выполнять основные виды работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок, систем релейных защит и автоматизированных систем.

ПК 1.4 Выполнять основные виды работ по обслуживанию воздушных и кабельных линий электроснабжения.

ПК 1.5 Разрабатывать и оформлять технологическую и отчетную документацию. Рабочая программа профессионального модуля может быть использована в дополнительном профессиональном образовании при подготовке и переподготовке рабочих по профессиям:

- 19825 Электромонтер контактной сети;
- 19842 Электромонтер по обслуживанию подстанции;
- 19855 Электромонтер по ремонту воздушных линий электропередачи;
- 19859 Электромонтер по ремонту и монтажу кабельных линий;
- 19867 Электромонтер по эксплуатации распределительных сетей;
- 19888 Электромонтер тяговой подстанции.

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

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

иметь практический опыт:

- составления электрических схем устройств электрических подстанций и сетей;
- модернизации схем электрических устройств подстанций;

- технического обслуживания трансформаторов и преобразователей электрической энергии;
- обслуживания оборудования распределительных устройств электроустановок;
- эксплуатации воздушных и кабельных линий электропередачи;
- применения инструкций и нормативных правил при составлении отчетов и разработке технологических документов;

уметь:

- разрабатывать электрические схемы устройств электрических подстанций и сетей;
- вносить изменения в принципиальные схемы при замене приборов аппаратуры распределительных устройств;
- обеспечивать выполнение работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии;
- обеспечивать проведение работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок;
- контролировать состояние воздушных и кабельных линий, организовывать и проводить работы по их техническому обслуживанию;
- использовать нормативную техническую документацию и инструкции;
- выполнять расчеты рабочих и аварийных режимов действующих электроустановок и выбирать оборудование;
- оформлять отчеты о проделанной работе;

знать:

- устройство оборудования электроустановок;
- условные графические обозначения элементов электрических схем;
- логику построения схем, типовые схемные решения, принципиальные схемы эксплуатируемых электроустановок;
- виды работ и технологию обслуживания трансформаторов и преобразователей;
- виды и технологии работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств;
- эксплуатационно-технические основы линий электропередачи, виды и технологии работ по их обслуживанию;
- основные положения правил технической эксплуатации электроустановок;
- виды технологической и отчетной документации, порядок ее заполнения.

1.3. Рекомендуемое количество часов на освоение рабочей программы профессионального модуля:

всего — 1898 часа, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося — 1358 часов, включая

обязательную аудиторную учебную нагрузку обучающегося — 907

часов;

самостоятельную работу обучающегося — 451 час;

учебной практики — 216 часов;

производственной практики — 324 часа.

1.4. Использование часов вариативной части ПССЗ

№ п\п	Наименование модуля	Дополнительные знания, умения, практический опыт	№, наименование раздела; темы	Количество часов	Обоснование включения в рабочую программу
1	2	3	4	5	6
	МДК01.01	По устройству и техническому обслуживанию тяговых подстанций	Р3 Устройство и техническое обслуживание тяговых подстанций	100	Получение знаний, умений, практического опыта при обслуживании тяговых подстанций
	МДК01.02	По устройству систем электроснабжения железных дорог	Р6 Устройство систем электроснабжения железных дорог	53	Получение знаний, умений, практического опыта при обслуживании систем электроснабжения железных дорог
		По устройству и техническому обслуживанию контактной сети	Р7 Устройство и техническое обслуживание контактной сети	309	Получение знаний, умений, практического опыта при обслуживании устройств контактной сети
	МДК01.03	По устройствам автоматики фидеров контактной сети железных дорог, устройств электроснабжения	Тема 3.1. Релейная защита оборудования электроустановок	10	
			Тема 3.2. Автоматика устройств электроснабжения	10	
			Тема 3.4. Автоматизированные системы управления	11	
			Самостоятельная работа	16	
	Итого по ПМ01			509	

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

<i>Код</i>	<i>Наименование результата обучения</i>
ПК 1.1	ПК 1.1 Читать и составлять электрические схемы электрических подстанций и сетей
ПК 1.2	ПК 1.2 Выполнять основные виды работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии
ПК 1.3	ПК 1.3 Выполнять основные виды работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок, систем релейных защит и автоматизированных систем
ПК 1.4	ПК 1.4 Выполнять основные виды работ по обслуживанию воздушных и кабельных линий электроснабжения
ПК 1.5	ПК 1.5 Разрабатывать и оформлять технологическую и отчетную документацию
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 команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями
ОК 7	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), 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 ПРИМЕРНОЕ 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. курсовой проект	всего	в т.ч. курсовая работа (проект)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 1.1, 1.2, 1.4,1.3, 1.5.	Устройство и техническое обслуживание электрических подстанций	568	381	176	30	187	30		
ПК 1.1, 1.2, 1.4,1.3, 1.5.	Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения	509	339	132	30	170	30		
ПК 1.1, 1.2, 1.4,1.3, 1.5.	Релейная защита и автоматические системы управления устройствами электроснабжения	281	187	76		94			
ПК 1.1, 1.2, 1.4,1.3, 1.5.	Учебная практика	216						216	
ПК 1.1, 1.2, 1.4,1.3, 1.5.	Производственная практика (по профилю специальности), ч	324							324
	Всего	1898	907	384	60	451	60	216	324

Примечания: * — раздел профессионального модуля — часть программы профессионального модуля, которая характеризуется логической завершенностью и направлена на освоение одной или нескольких профессиональных компетенций. Раздел профессионального модуля может состоять из междисциплинарного курса или его части и соответствующих частей учебной и производственной практики. Наименование раздела профессионального модуля должно начинаться с отлагательного существительного и отражать совокупность осваиваемых компетенций, умений и знаний;

** — производственная практика (по профилю специальности) может проводиться параллельно с теоретическими занятиями междисциплинарного курса (распределено) или в специально выделенный период (концентрированно)

3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовой проект	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
МДК 01.01. Устройство и техническое обслуживание электрических подстанций			
Раздел 1. Устройство электрических подстанций и составление их схем		381	
Тема 1.1. Общие сведения об электроэнергетических системах, электрических станциях и подстанциях	Содержание	6+2	2
	1 Общие понятия об электроустановках и потребителях электроэнергии Общие понятия об электроустановках и потребителях электрической энергии; системы тока и номинальные параметры электроустановок. Правила устройств электроустановок. Правила эксплуатации электроустановок потребителей	2	
	2 Электроэнергетические системы, электрические станции и трансформаторные подстанции Классификация электростанций и производственные процессы на них по выработке электрической энергии, назначение электроэнергетических систем, классификация трансформаторных подстанций	2	
	Самостоятельная внеаудиторная работа Перспективы развития электроэнергетики России. Изучение принципиальной схемы электроэнергетической системы	2	
	3 Виды электрических схем Классификация электрических схем по назначению, по присоединению к питающей сети	2	
Тема 1.2. Короткие замыкания в электрических системах	Содержание	28+12	3
	1 Причины и виды коротких замыканий в электрических сетях. Переходные процессы при КЗ Причины и виды коротких замыканий в электрических сетях, переходные процессы при КЗ, расчетные формулы. Действие токов короткого замыкания на оборудование	2	
	2 Режимы работы нейтрали электроустановок Системы с заземленной и изолированной нейтралью. Сети с большими и малыми токами замыкания на землю		
	Самостоятельная внеаудиторная работа Расчет сопротивлений элементов короткозамкнутой цепи в именованных единицах – составление конспекта	2	

	3	Расчет сопротивлений элементов цепи при КЗ в относительных и именованных единицах, расчет токов и мощности КЗ Расчет сопротивлений элементов короткозамкнутой цепи в относительных и именованных единицах; расчет токов и мощности КЗ. Порядок и формулы расчета токов КЗ	2	
	4	Электродинамическое и термическое действия токов КЗ, порядок проверки электрооборудования на электродинамическую и термическую стойкость Электродинамическое и термическое действие токов КЗ на электрооборудование, порядок расчетов этих воздействий. Условия термической и электродинамической стойкости оборудования, порядок проверки электрооборудования на электродинамическую и термическую стойкость	2	
		Самостоятельная внеаудиторная работа Проверка электрооборудования на электродинамическую и термическую стойкость - расчетная работа	2	
	5	Ограничения токов КЗ. Реакторы, способы их включения Пассивные и активные методы ограничения токов КЗ, реакторы, способы их включения в линии и сборные шины	2	
		Практическое занятие 1 Расчет токов короткого замыкания в электроустановках напряжением выше 1000 В для опорной подстанции	4	
		Практическое занятие 2 Расчет токов короткого замыкания в электроустановках напряжением выше 1000 В для транзитной подстанции	4	
		Практическое занятие 3 Расчет токов короткого замыкания в электроустановках напряжением выше 1000 В для отпаечной подстанции	4	
		Практическое занятие 4		
		Расчет токов короткого замыкания в электроустановках напряжением выше 1000 В для тупиковой подстанции	4	
		Практическое занятие 5 Расчет токов короткого замыкания в электроустановках напряжением до 1000 В	2	
		Самостоятельная внеаудиторная работа		
		Составление расчетных схем и схем замещения. Подготовка к практическим занятиям 1-5 с использованием методических рекомендаций. Составление отчетов	8	
Тема 1.3. Силовые и измерительные трансформаторы	Содержание		20+9	3
	1	Силовые трансформаторы. Типы, параметры, конструкция, условные обозначения	2	
		Самостоятельная внеаудиторная работа Составление конспекта – устройство силового масляного трансформатора	2	
	2	Виды охлаждения. Схемы, группы соединений обмоток Трансформаторы - сухие, масляные, с естественным и принудительным охлаждением. Определение групп соединения трансформаторов	2	

	3	Измерительные трансформаторы тока. Типы, параметры, конструкция, схемы соединений обмоток. Режимы работы, условные обозначения	2	
		Самостоятельная внеаудиторная работа Составление конспекта – типы и конструкция трансформаторов тока	2	
	4	Измерительные трансформаторы напряжения. Типы, параметры, конструкция, схемы соединений обмоток. Режимы работы, условные обозначения	4	
		Самостоятельная внеаудиторная работа Составление конспекта – типы и конструкция трансформаторов напряжения	2	
		Практическое занятие 6 Исследование конструкции силового трансформатора	2	
		Практическое занятие 7 Выбор и проверка измерительных трансформаторов тока	4	
		Практическое занятие 8 Выбор и проверка измерительных трансформаторов напряжения	4	
		Самостоятельная внеаудиторная работа Подготовка к практическим занятиям 6-8 с использованием методических рекомендаций. Составление отчетов	3	
Тема 1.4. Изоляторы и токоведущие части		Содержание	14+6	3
	1	Изоляторы распределительных устройств Назначение, типы, параметры, конструкция	2	
	2	Шины и провода распределительных устройств Назначение, типы, параметры, конструкция. Область применения, материалы шин и проводов	2	
	3	Кабели Назначение, типы, параметры, устройство. Прокладка кабелей	2	
		Самостоятельная внеаудиторная работа Выполнение эскиза конструкции кабеля. Расшифровка заданной марки кабеля	2	
		Практическое занятие 9 Выбор и проверка токоведущих частей и изоляторов для открытого распределительного устройства	4	
		Практическое занятие 10 Выбор и проверка токоведущих частей и изоляторов для закрытого распределительного устройства	4	
		Самостоятельная внеаудиторная работа Подготовка к практическим занятиям 9-10 с использованием методических рекомендаций. Составление отчетов	4	
Тема 1.5. Коммутационное и защитное оборудование распределительных устройств		Содержание	68+30	2
	1	Электрические контакты Назначение, типы, конструкция и параметры электрических контактов; процессы образования, горения и способы гашения электрической дуги в отключающих аппаратах	2	
		Самостоятельная внеаудиторная работа Выполнение рисунков способов гашения электрической дуги	2	

2	Коммутационные и защитные аппараты напряжением до 1000В Типы, параметры, конструкция, принцип действия, схемы управления, условные обозначения: рубильников, пакетных выключателей, магнитных пускателей, контакторов, автоматических выключателей, предохранителей	4
Самостоятельная внеаудиторная работа Составление конспекта по теме магнитные пускатели и контакторы. Вычерчивание схемы управления асинхронным электродвигателем		4
3	Коммутационные аппараты напряжением выше 1000 В и их приводы Общие сведения, назначение, классификация коммутационных аппаратов: выключателей, разъединителей, выключателей нагрузок, отделителей, короткозамыкателей, их приводов	2
4	Назначение, типы, параметры, устройство, условные обозначения коммутационных аппаратов напряжением выше 1000 В. Схемы управления Высоковольтные выключатели переменного тока. Масляные выключатели. Электромагнитные выключатели. Вакуумные выключатели. Воздушные и элегазовые выключатели. Назначение, конструкция, принцип действия. Разъединители внутренней и наружной установки. Назначение, конструкция, принцип действия. Управление высоковольтными выключателями и разъединителями: ручные приводы и приводы дистанционного управления разъединителями, приводы высоковольтных	14
	выключателей. Схемы управления. Выключатели нагрузки, отделители и короткозамыкатели. Назначение, конструкция, принцип действия. Схема совместного действия короткозамыкателя и отделителя. Автоматически действующие выключатели постоянного тока. Назначение, конструкция, принцип действия. Схемы управления	
Самостоятельная внеаудиторная работа Выполнение рисунков конструкций коммутационных аппаратов. Вычерчивание схем управления высоковольтными выключателями. Систематическая проработка конспектов занятий		6
5	Защитная аппаратура напряжением выше 1000 В Разрядники и ограничители перенапряжений, предохранители, их принцип работы, типы и параметры, условные обозначения	4
Самостоятельная внеаудиторная работа Выполнение эскизов конструкций защитных аппаратов		2
Лабораторная работа 1		4
Изучение конструкции магнитного пускателя и контактора		
Лабораторная работа 2		4
Изучение конструкции и выбор предохранителей		
Лабораторная работа 3		2
Исследование работы автоматического воздушного выключателя		
Лабораторная работа 4		4
Разборка, замер параметров и сборка высоковольтного выключателя переменного тока		
Лабораторная работа 5		2
Исследование работы привода высоковольтного выключателя		
Лабораторная работа 6		4

	Исследование схемы управления высоковольтным выключателем переменного тока		
	Самостоятельная внеаудиторная работа Подготовка к лабораторным работам 1-6 с использованием методических рекомендаций. Составление отчетов	6	
	Практическое занятие 11 Изучение конструкции высоковольтных выключателей переменного тока	4	
	Практическое занятие 12 Выбор и проверка выключателей переменного тока напряжением выше 1000 В	4	
	Практическое занятие 13 Выбор и проверка выключателей переменного тока напряжением выше 1000 В	2	
	Практическое занятие 14 Выбор и проверка разъединителей	2	
	Практическое занятие 15	2	
	Изучение конструкции магнитного пускателя		
	Практическое занятие 16 Изучение конструкции контактора	2	
	Практическое занятие 17 Изучение конструкции автоматического воздушного выключателя	2	
	Практическое занятие 18 Изучение конструкции разрядников и ограничителей перенапряжений	4	
	Самостоятельная внеаудиторная работа Подготовка к практическим занятиям 11-18 с использованием методических рекомендаций. Составление отчетов	10	
Тема 1.6. Электрические подстанции	Содержание	57+22	
	1 Требования к распределительным устройствам открытого и закрытого типа, схемы и конструкции электрических подстанций	12	3
	распределительные устройства, требования к распределительным устройствам открытого и закрытого типа, комплектные распределительные устройства (КРУ), схемы и конструкции трансформаторных подстанций до и выше 1000В		
	Самостоятельная внеаудиторная работа Конструкция закрытых и открытых распределительных устройств и трансформаторных подстанций - составление конспекта	4	
	2 Собственные нужды электроустановок. Системы питания собственных нужд Приемники собственных нужд. Общая нагрузка собственных нужд.Схема питания потребителей собственных нужд постоянного тока	4	
	Самостоятельная внеаудиторная работа Вычерчивание схемы питания потребителей собственных нужд постоянного тока	2	
	3 Аккумуляторная батарея Конструкция, параметры аккумуляторов, процессы, происходящие в них при заряде и разряде. Выбор аккумуляторной батареи, зарядно-подзарядного агрегата	4	
	Самостоятельная внеаудиторная работа Выбор аккумуляторной батареи, зарядно-подзарядного агрегата – домашняя расчетная работа	2	

4	<p>Графики нагрузок электроустановок. Определение мощности районных потребителей. Определение полной мощности подстанции. Расчеты рабочих токов в распределительных устройствах до и выше 1000 В</p> <p>Графики нагрузок электроустановок, виды графиков, типовые графики. Порядок расчета мощности подстанций со вторичным напряжением до и выше 1000В. Расчет максимальных рабочих токов на шинах и по присоединениям распределительных устройств</p>	5	
	Самостоятельная внеаудиторная работа	4	
	Проработка конспекта занятий по теме по учебной литературе. Построение графиков нагрузок по индивидуальным заданиям		
	<p>Практическое занятие 19 Исследование схемы опорной подстанции</p>	4	
	<p>Практическое занятие 20 Исследование схемы транзитной подстанции</p>	4	
	<p>Практическое занятие 21 Исследование схемы отпаечной подстанции</p>	4	
	<p>Практическое занятие 22 Исследование схемы тупиковой подстанции</p>	2	
	<p>Практическое занятие 23 Исследование схемы электрической подстанции 10/0,4</p>	4	
	<p>Практическое занятие 24 Расчет полной мощности трансформаторной подстанции</p>	4	
	<p>Практическое занятие 25 Расчет рабочих токов основных присоединений распределительных устройств</p>	4	
	<p>Практическое занятие 26 Изучение конструкции аккумулятора</p>	2	
	<p>Практическое занятие 27 Расчет и выбор аккумуляторной батареи</p>	4	
	<p>Самостоятельная внеаудиторная работа Подготовка к практическим занятиям 19-27 с использованием методических рекомендаций. Составление отчетов</p>	10	

<p>Курсовой проект Расчет мощности и выбор оборудования электрической подстанции Содержание пояснительной записки Ведение 1. Разработка принципиальной схемы электрических соединений электрической подстанции 2. Расчет мощностей отдельных потребителей 3. Полная расчетная мощность для выбора главных понижающих трансформаторов 4. Выбор главных понижающих трансформаторов 5. Полная мощность подстанции 6. Расчет максимальных рабочих 7. Расчет параметров короткого замыкания 8. Выбор и проверка токоведущих частей и электрического оборудования подстанции</p>	<p>30+30 30</p>	
<p>9. Техническое обслуживание единицы оборудования электрической подстанции 10. Меры безопасности при подготовке и выполнении отдельных работ Заключение Графическая часть Лист 1. Принципиальная схема электрических соединений электрической подстанции Самостоятельная внеаудиторная работа Работа над курсовым проектом, оформление пояснительной записки к курсовому проекту</p>	<p>30</p>	
<p>Самостоятельная работа при изучении раздела 1 1. Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы, нормативной документации, производственных инструкций (по вопросам к параграфам, главам учебных изданий, составленным преподавателем). 2. Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя,</p>	<p>111 40</p>	
<p>оформление отчетов и подготовка к их защите. 3. Работа над курсовым проектом, оформление пояснительной записки к курсовому проекту, выполнение графической части курсового проекта.</p>	<p>41 30</p>	

<p>Раздел 2. Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций</p>		<p>138</p>					
<p>Тема 2.1. Общие сведения о техническом обслуживании оборудования электрических подстанций</p>	<p>Содержание</p> <table border="1" data-bbox="627 1212 1780 1476"> <tr> <td data-bbox="627 1212 660 1476">1</td> <td data-bbox="660 1212 1780 1476"> <p>Задачи по продлению ресурса и обеспечению надежности работы электрооборудования Организация эксплуатации электрооборудования. Содержание и методы оперативного обслуживания. Виды и периодичность технического обслуживания оборудования электрических подстанций Система технического обслуживания и управления устройств электроснабжения. Содержание и методы оперативного обслуживания. Виды и периодичность технического обслуживания оборудования электрических подстанций. Работа обслуживающего персонала в сложных метеорологических условиях. Энергодиспетчерское управление эксплуатацией</p> </td> </tr> <tr> <td colspan="2" data-bbox="627 1476 1780 1564"> <p>Самостоятельная внеаудиторная работа Составление конспекта на тему - Работа обслуживающего персонала в сложных метеорологических условиях</p> </td> </tr> </table>	1	<p>Задачи по продлению ресурса и обеспечению надежности работы электрооборудования Организация эксплуатации электрооборудования. Содержание и методы оперативного обслуживания. Виды и периодичность технического обслуживания оборудования электрических подстанций Система технического обслуживания и управления устройств электроснабжения. Содержание и методы оперативного обслуживания. Виды и периодичность технического обслуживания оборудования электрических подстанций. Работа обслуживающего персонала в сложных метеорологических условиях. Энергодиспетчерское управление эксплуатацией</p>	<p>Самостоятельная внеаудиторная работа Составление конспекта на тему - Работа обслуживающего персонала в сложных метеорологических условиях</p>		<p>12+6 2 2</p>	<p>2</p>
1	<p>Задачи по продлению ресурса и обеспечению надежности работы электрооборудования Организация эксплуатации электрооборудования. Содержание и методы оперативного обслуживания. Виды и периодичность технического обслуживания оборудования электрических подстанций Система технического обслуживания и управления устройств электроснабжения. Содержание и методы оперативного обслуживания. Виды и периодичность технического обслуживания оборудования электрических подстанций. Работа обслуживающего персонала в сложных метеорологических условиях. Энергодиспетчерское управление эксплуатацией</p>						
<p>Самостоятельная внеаудиторная работа Составление конспекта на тему - Работа обслуживающего персонала в сложных метеорологических условиях</p>							

	2	Основные виды оперативно-технической документации электрических подстанций Основные нормативные документы по обслуживанию и ремонту оборудования трансформаторных подстанций, специальных отраслевых подстанций. Основные виды оперативно-технической документации электрических подстанций	2	
	3	Требования к оперативному персоналу. Права и обязанности работников Требования к оперативному персоналу, подготовка персонала. Права и обязанности работников. Требования к электроустановкам, обеспечивающие электробезопасность персонала	2	
		Самостоятельная внеаудиторная работа Разработка и составление конспекта на тему - Требования к электроустановкам, обеспечивающие электробезопасность персонала	2	
		Практическое занятие 1 Составление графика дежурств при различных методах обслуживания подстанции	2	
		Практическое занятие 2 Изучение оперативно-технической документации электрических подстанций	4	
		Самостоятельная внеаудиторная работа Подготовка к практическим занятиям 1-2 с использованием методических рекомендаций. Составление отчетов	2	
Тема 2.2. Организация безопасных условий труда на подстанции		Содержание	24+12	2
	1	Средства защиты, их классификация, нормы комплектования Виды средств защиты объектов, нормы их комплектования. Порядок содержания, контроль за состоянием, учёт средств защиты. Требования к отдельным видам средств защиты и правила пользования ими (изолирующие оперативные штанги и штанги для наложения заземления, указатели напряжения, переносные заземления, диэлектрические печатки, плакаты и знаки безопасности, защитные костюмы и т.д.)	2	
		Самостоятельная внеаудиторная работа Проработка нормативной документации, производственных инструкций по теме	2	
	2	Категории работ в отношении мер безопасности. Работники, ответственные за безопасность Категории работ в отношении мер безопасности на трансформаторных подстанциях, условия их выполнения. Работники, обеспечивающие безопасную организацию и проведение работ, их обязанность и ответственность. Совмещение обязанностей ответственных за безопасность работников	4	
		Самостоятельная внеаудиторная работа Проработка нормативной документации, производственных инструкций по теме. Составление таблицы - Совмещение обязанностей ответственных за безопасность работников	2	
	3	Организационные и технические мероприятия. Наряд-допуск и порядок его заполнения Виды организационных мероприятий, их характеристики. Порядок выдачи и оформление наряда или распоряжения. Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ, выполняемых со снятием напряжения	4	
		Самостоятельная внеаудиторная работа Проработка нормативной документации, производственных инструкций по теме. Заполнение наряда-допуска	2	
		Практическое занятие 3	6	

Тема 2.4. Эксплуатация и техническое обслуживание электрооборудования распределительных устройств электрических подстанций	Содержание		38+20	2
	1	Приемка в эксплуатацию электрооборудования распределительных устройств Виды, объемы, нормы и периодичность технического обслуживания электрооборудования электрических подстанций. Нормативные документы Приемка в эксплуатацию электрических подстанций, проверка, наладка и испытания электрооборудования перед вводом в работу. Документальное оформление монтажной организацией совместно с наладочной. Виды и типовые объемы работ по техническому обслуживанию основного оборудования, узлов и конструкций устройств электроснабжения. Ресурсосберегающие технологии. Принцип проведения технического обслуживания электрооборудования по его состоянию	2	
	2	Осмотры распределительных устройств Проверка соответствия собранной схемы для каждого РУ, состояния помещения, сети заземления, кабельных каналов и пр. Проверка состояния оборудования, ошиновки, состояния изоляции и др. Сроки проведения осмотров	2	
	3	Проведение технического обслуживания электрооборудования по его состоянию. Ведение технологической и отчетной документации Основные задачи обслуживания электрооборудования. Систематическое проведение в установленные сроки измерений и профилактических испытаний для своевременного выявления скрытых дефектов. Ведение технологической и отчетной документации	2	
	4	Осмотры шин, изоляторов, вводов, разрядников и ограничителей перенапряжений. Содержание осмотров и порядок их проведения. Виды работ при межремонтных испытаниях Проверка общего состояния шин, превышения температуры в контактных соединениях; состояния изоляторов, вводов и проходных изоляторов; внешнее состояние разрядников и ОПН, состояние указателей их срабатывания и др. Работы при профилактических испытаниях: измерение сопротивления изоляции, измерение диэлектрических потерь, испытание повышенным напряжением и др.	2	
Самостоятельная внеаудиторная работа Составление перечня возможных дефектов оборудования. Проработка конспекта занятия, учебника и нормативной литературы по теме		2		
5	Эксплуатация и техническое обслуживание измерительных трансформаторов тока и напряжения. Осмотры, их содержание и порядок проведения Состояние и отсутствие течи масла в местах уплотнения, состояние ошиновки, отсутствие признаков нагрева контактных соединений, состояние заземления и др. Осмотры со снятием напряжения, измерение сопротивления изоляции ТТ и ТН, измерения тангенса угла диэлектрических потерь изоляции обмоток, испытание повышенным напряжением	2		
Самостоятельная внеаудиторная работа Составление перечня возможных дефектов оборудования. Проработка конспекта занятия, учебника и нормативной литературы по теме		2		
6	Межремонтные испытания Необходимость проведения профилактических испытаний в межремонтный период, объем профилактических испытаний оборудования РУ, сроки, периодичность	2		
7	Эксплуатация высоковольтных выключателей. Особенности эксплуатации элегазовых, вакуумных и масляных выключателей. Осмотры, их содержание и порядок проведения.	2		

	<p>Межремонтные испытания Внешнее состояние выключателей и их приводов, наличие элегазатечеискателем, показание контроля давления элегаза, уровень и отсутствие течи газа и др. Контроль состояния изоляции, нагрева электрооборудования, состояния контактных соединений, режимов работы электрооборудования и др.</p>		
	<p>Самостоятельная внеаудиторная работа Составление перечня возможных дефектов оборудования. Проработка конспекта занятия, учебника и нормативной литературы по теме</p>	2	
8	<p>Эксплуатация коммутационной аппаратуры - разъединителей, отделителей, короткозамыкателей, рубильников, контакторов. Осмотры, их содержание и порядок проведения. Межремонтные испытания Состояние изоляторов, контактов, приводов, заземлений и др. Измерение сопротивления изоляции; испытания повышенным напряжением, контроль многоэлементных изоляторов, измерение сопротивления постоянному току контактов, измерение усилий вытягивания ножа из неподвижного контакта разъединителя и др.</p>	2	
	<p>Самостоятельная внеаудиторная работа Составление перечня возможных дефектов оборудования. Проработка конспекта занятия, учебника и нормативной литературы по теме</p>	2	
9	<p>Эксплуатация аккумуляторных батарей. Осмотры и обслуживание. Меры безопасности при обслуживании аккумуляторных батарей. Требования к помещению аккумуляторной Проверка целостности банок, уровня электролита, высоты шлама; состояния помещения, стеллажей; напряжения и плотности электролита в контрольных элементах. Выполнение</p>	2	
	<p>замера напряжения, плотности, температуры электролита, химического анализа электролита и др. Техника безопасности и охрана труда</p>		
	<p>Самостоятельная внеаудиторная работа Составление конспекта по теме урока</p>	2	
	<p>Лабораторная работа 3 Проверка состояния токоведущих частей и изоляторов и оформление отчетной документации</p>	2	
	<p>Лабораторная работа 4 Проверка состояния разрядников и ограничителей перенапряжений и оформление отчетной документации</p>	2	
	<p>Лабораторная работа 5 Испытания измерительного трансформатора тока и оформление отчетной документации</p>	4	
	<p>Лабораторная работа 6 Профилактические испытания высоковольтных выключателей и оформление отчетной документации</p>	4	
	<p>Лабораторная работа 7 Регулировка и испытания трехполюсного разъединителя</p>	2	
	<p>Лабораторная работа 8 Испытания аккумуляторных батарей</p>	2	
	<p>Лабораторная работа 9 Испытания измерительного трансформатора напряжения и оформление отчетной документации</p>	4	
	<p>Самостоятельная внеаудиторная работа Подготовка к лабораторным работам 3-9 с использованием методических рекомендаций.</p>	10	

Составление отчетов		
Самостоятельная работа при изучении раздела 2	46	
1. Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы, нормативной документации, производственных инструкций (по вопросам к параграфам, главам учебных изданий, составленным преподавателем).	24	
2. Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов и подготовка к их защите.	22	

Раздел 3. Устройство и техническое обслуживание тяговых подстанций		99	
Тема 3.1. Устройство тяговых подстанций постоянного тока и составление их схем	Содержание	28+14	3
	1 Назначение, классификация и схемы питания тяговых подстанций постоянного тока Опорные, промежуточные, концевые; постоянного тока 3,3кВ, переменного тока 25кВ, переменного тока 2х25кВ, стыковые. Схемы питания ТП	2	
	2 Силовые полупроводниковые приборы, применяемые в преобразователях тяговых подстанций Диоды, тиристоры; последовательно-параллельное соединение диодов	2	
	3 Схемы выпрямления: трехфазная мостовая; шестифазная нулевая; трехфазные двенадцатипульсовыедвухмостовые Диаграммы вторичных напряжений, средние выпрямленные напряжения, назначение уравнивающего реактора	2	
	Самостоятельная внеаудиторная работа Вычерчивание схем выпрямления: трехфазной мостовой; шестифазной нулевой; трехфазной двенадцатипульсовой	2	
	4 Сглаживающие устройства тяговых подстанций Назначение, принципиальные схемы двухзвенного и однозвенного сглаживающих устройств. Типы реакторов, конденсаторов СУ	2	
	Самостоятельная внеаудиторная работа Вычерчивание схем двухзвенного и однозвенного сглаживающих устройств. Проработка конспекта занятия	2	
	5 Схема РУ-3,3 кВ Система шин, секционирование, оборудование, оперативные переключения	2	
	Самостоятельная внеаудиторная работа Составление конспекта по теме урока, вычерчивание схемы	2	
	6 Выпрямительно-инверторные преобразователи Назначение, условия инвертирования, типы и схемы выпрямительно-инверторных преобразователей	2	
	Самостоятельная внеаудиторная работа Вычерчивание схем выпрямительно-инверторных преобразователей. Проработка конспекта занятия	2	
	7 Защита фидеров контактной сети и РУ-3,3 кВ	2	
	Основные защиты фидеров КС. Земляная защита, необходимость ее установки, схемы протекания токов замыкания на землю, схема земляной защиты		
	8 Расчет мощности и выбор оборудования подстанций постоянного тока	2	

	Мощность преобразовательных агрегатов, мощность на шинах РУ-10кВ, РУ-35кВ, выбор понижающих трансформаторов, мощность тяговой подстанции, выбор оборудования		
9	Конструктивное выполнение тяговых подстанций постоянного тока Конструктивное выполнение ОРУ-110кВ, ОРУ-35кВ, закрытого РУ-10кВ, РУ-3,3кВ	2	
10	Особенности подстанций метрополитенов Потребители электроэнергии метрополитенов, схема подстанции метрополитена, размещение электрооборудования	2	
Самостоятельная внеаудиторная работа Составление конспекта по теме урока		2	
Лабораторная работа 1 Исследование схемы выпрямления на полупроводниковых приборах		2	
Практическое занятие 1 Расчет количества преобразовательных агрегатов. Выбор типов оборудования преобразовательных агрегатов		2	
Практическое занятие 2 Расчет полной мощности тяговой подстанции постоянного тока		2	
Практическое занятие 3 Расчет наибольшего тока короткого замыкания на шинах 3,3 кВ и проверка по отключающей способности быстродействующего выключателя питающей линии КС постоянного тока		2	
Самостоятельная внеаудиторная работа Подготовка к лабораторной работе 1 и практическим занятиям 1-3 с использованием методических рекомендаций. Составление отчетов		4	
Тема 3.2. Устройство тяговых подстанций переменного тока и составление их схем	Содержание	16+8	3
	1 Общие сведения о тяговых подстанциях переменного тока Система переменного тока напряжением 25кВ, система однофазного переменного тока 2х25кВ, однолинейные схемы. Преимущества, недостатки	2	
	2 Трансформаторы тяговых подстанций переменного тока Однофазные и трехфазные понижающие трансформаторы, их параметры. Схемы подключения трехфазного тягового трансформатора	2	
	Самостоятельная внеаудиторная работа Составление конспекта по теме урока, вычерчивание схем	2	
	3 Схемы РУ-27,5кВ; РУ-2х25Кв; РУ-110(220)кВ Система шин, секционирование, оборудование, оперативные переключения	2	
	Самостоятельная внеаудиторная работа Вычерчивание схемы РУ-27,5кВ в части оперативных переключений	2	
	4 Защита фидеров контактной сети переменного тока Двухступенчатая дистанционная защита с токовой отсечкой. Структурная схема защиты фидера КС	2	
5 Конструктивное выполнение тяговых подстанций переменного тока. Передвижные тяговые подстанции План проходной тяговой подстанции, состоящей из ОРУ-110кВ, ОРУ-27,5кВ, КРУН-10кВ. Конструкция блоков фидера КС, блока ТСН, шкафа КРУН-10кВ фидера ВЛ	2		
Самостоятельная внеаудиторная работа Выполнение эскизов блока фидера КС, блока ТСН		2	
6	Расчет мощности тяговой подстанции и выбор оборудования	2	

		Мощность на шинах РУ-27,5кВ, мощность однофазного трансформатора для питания тяги при системе электрификации 2х25кВ, выбор понижающих трансформаторов, мощность тяговой подстанции, выбор оборудования		
		Лабораторная работа 2 Исследование схемы двухзвенного сглаживающего устройства	2	
		Практическое занятие 4 Расчет мощности тяговой подстанции переменного тока	2	
		Самостоятельная внеаудиторная работа Подготовка к лабораторной работе 2 и практическому занятию 4 с использованием методических рекомендаций. Составление отчетов	2	
Тема 3.3. Техническое обслуживание тяговых подстанций	Техническое обслуживание оборудования	Содержание	22+11	3
		1 Организация обслуживания тяговых подстанций Система технического обслуживания устройств электроснабжения ЭЖД. Оперативное обслуживание тяговых подстанций. Оперативно-техническая документация тяговых подстанций. Периодичность осмотров и профилактических испытаний специального оборудования тяговых подстанций	4	
		Самостоятельная внеаудиторная работа Составление конспекта по теме урока с проработкой нормативной документации, производственных инструкций (ЦЭ-936, 4054)	2	
		2 Особенности эксплуатации тяговых подстанций при тяжелых климатических условиях Подготовка тяговых подстанций к работе в опасных режимах: максимальных и минимальных температур, сильных ветров, гололеда, атмосферных перенапряжений. Организационные мероприятия. Осмотры, выборочные проверки оборудования	2	
		3 Организация безопасных условий труда в электроустановках Категории работ в отношении мер безопасности. Работники, ответственные за безопасность. Организационные и технические мероприятия. Средства защиты, их хранение и учет	4	
		Самостоятельная внеаудиторная работа Составление конспекта по теме урока с проработкой нормативной документации, производственных инструкций (ЦЭ-936, 4054)	2	
		4 Эксплуатация и техническое обслуживание электрооборудования тяговых подстанций ТО быстродействующих выключателей постоянного тока, полупроводниковых преобразователей, сглаживающих устройств, устройств компенсации реактивной мощности	4	
		Самостоятельная внеаудиторная работа Составление конспекта по теме с проработкой нормативной документации, производственных инструкций (ЦЭ-936, 4054, ТК)	2	
		Лабораторная работа 3 Производство оперативных переключений на тяговых подстанциях	2	
		Лабораторная работа 4 Профилактические испытания быстродействующих выключателей и оформление отчетной документации	2	
		Практическое занятие 5 Изучение оперативно-технической документации тяговых подстанций	2	

	Практическое занятие 6 Изучение основных и дополнительных средств защиты тяговых подстанций	2	
	Самостоятельная внеаудиторная работа Подготовка к лабораторным работам 3-4 и практическим занятиям 5-6 с использованием методических рекомендаций. Составление отчетов	5	
Самостоятельная работа при изучении раздела 3		33	
1. Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы, нормативной документации, производственных инструкций (по вопросам к параграфам, главам учебных изданий, составленным преподавателем).		22	
2. Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов и подготовка к их защите.		11	

МДК 01.02. Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения			
Раздел 7. Устройство и техническое обслуживание контактной сети		339	
Тема 1. Контактные подвески	Содержание		12+10
	1	Общие понятия о контактной сети Назначение, задачи, содержание и структура дисциплины, ее связь с другими дисциплинами. Роль дисциплины в системе подготовки специалиста.	2
	Самостоятельная внеаудиторная работа Этапы развития контактной сети, и ее значение в электрификации железных дорог		2
	2	Основные параметры контактной сети Элементы электротяговой сети. Стрелы провеса контактных проводов и их влияние на качество токосъема. Длины пролетов, допускаемые скорости движения электроподвижного состава.	2
	3	Простые контактные подвески Область применения простых контактных подвесок. Улучшенные простые контактные подвески.	2
	Самостоятельная внеаудиторная работа Простые контактные подвески с сезонной регулировкой		2
	4	Цепные контактные подвески Классификация ЦКП по способам подвешивания, анкеровки проводов, по типам опорных струн, по расположению проводов в плане. Конструктивное выполнение одинарных, полукompенсированных, компенсированных и двойных цепных контактных подвесок	2
	Самостоятельная внеаудиторная работа Работа элементов контактной сети (проводов, струн, консолей, фиксаторов и т.д.) при изменении метеорологических условий		4
5	Контактные подвески для высоких скоростей движения Особенности контактных подвесок для скоростей свыше 160 км/ч и пропуска тяжеловесных поездов. Конструкция контактной подвески КС-200 и ее особенности	2	

	Самостоятельная внеаудиторная работа Сравнение и область применения различных типов контактных подвесок.		2	
	Практическое занятие 1 Классификация цепных контактных подвесок		2	
Тема 2. Основные материалы контактной сети	Содержание		10+4	
	1	Контактные провода Контактные провода. Электропроводность, износостойкость, термостойкость и коррозионная устойчивость проводов. Стандарты, сортаменты и технические условия на провода. Маркировка.	2	
	2	Несущие тросы Несущие тросы. Усиливающие, питающие, отсасывающие провода. Провода воздушных линий. Конструкция проводов. Электропроводность, износостойкость, термостойкость и коррозионная устойчивость проводов. Стандарты, сортаменты и технические условия на провода. Маркировка проводов.	2	
	3	Электрические соединители и струны Провода и конструкция электрических соединителей и струн. Электропроводность, износостойкость, термостойкость и коррозионная устойчивость. Стандарты, сортаменты и технические условия.	2	
	Самостоятельная внеаудиторная работа Сделать выбор состава проводов и подвесок для контактной сети постоянного и переменного тока		2	
	4	Изоляторы Изоляторы контактной сети и их сравнительные характеристики. Требования к ним по электрической, механической прочности и термической устойчивости. Стандарты и технические условия. Изоляторы и изолирующие элементы из полимерных материалов, их сравнительные характеристики. Область применения различных типов изоляторов	2	
	Самостоятельная внеаудиторная работа Сравнение характеристик фарфоровых, стеклянных и полимерных изоляторов		2	
	Практическое занятие 2 Провода контактных подвесок .		2	
Тема 3. Арматура и узлы контактной сети	Содержание		24+10	
	1	Детали для подвески проводов контактной сети Детали для подвески несущего троса, питающих, усиливающих и других проводов. Оконцевание и анкеровка проводов контактной сети. Назначение и применение деталей узлов подвесок и воздушных линий	2	
	Самостоятельная внеаудиторная работа Устройство контактных подвесок в искусственных сооружениях: способы размещения подвесок, уклоны контактного провода, расстояния до заземленных частей, применение изолированных отбойников, расстояния до уровня головки рельсов.		2	
	2	Стыкование проводов контактной сети	2	

		Стыкование проводов контактной сети с помощью зажимов, сварки холодной, термитной, взрывом и аргонной. Струны и струновые зажимы. Опорные узлы цепных подвесок. Требования к ним, характеристики, расположение струн рессорной цепной подвески у опоры.		
		Самостоятельная внеаудиторная работа Проработка конспекта занятий по учебной литературе. Арматура, провода и струны для КС-200	2	
	3	Фиксаторы Фиксаторы контактной сети, требования к ним: классификация, устройство, область применения различных типов. Работа сжатых и растянутых фиксаторов.	2	
		Самостоятельная внеаудиторная работа Особенности устройства и область применения гибких, усиленных и двойных фиксаторов	2	
	4	Анкерные участки контактных подвесок. Средние анкеровки Анкерные участки контактных подвесок. Средние анкеровки компенсированных и полукомпенсированных цепных подвесок. Устройство компенсаторов.	2	
		Самостоятельная внеаудиторная работа Влияние различных параметров опорных узлов на эластичность одинарной рессорной цепной подвески у опоры и первой простой струны	2	
	5	Сопряжение анкерных участков Анкерные участки контактных подвесок. Средние анкеровки компенсированных цепных подвесок. Устройство компенсаторов	2	
	6	Воздушные стрелки Воздушные стрелки: требования, устройство, фиксированные и нефиксированные воздушные стрелки, назначение скользящих струн. Пути совершенствования устройств воздушных стрелок.	2	
		Самостоятельная внеаудиторная работа Назначение скользящих струн. Пути совершенствования устройств воздушных стрелок	2	
		Практическое занятие 3 Изучение конструкции опорных узлов	2	
		Практическое занятие 4 Изучение конструкции и выбор фиксаторов	2	
		Практическое занятие 5 Арматура для соединения проводов контактной подвески	2	
		Практическое занятие 6 Изучение конструкции средней анкеровки	2	
		Практическое занятие 7 Изучение неизолирующих сопряжений анкерных участков	2	
		Практическое занятие 8 Изучение изолирующих сопряжений анкерных участков	2	
Тема 4. Ветроустойчивость контактной сети		Содержание	10-4	
	1	Виды нагрузок на провода контактной сети. Расчетные режимы Расчетные климатические условия: районирование территории России по температуре, гололеду и скоростному напору ветра. Расчетные режимы. Нагрузки, действующие на провода контактной сети.	2	

		Допустимые горизонтальные отклонения контактного провода от оси токоприемника. Ветровые отклонения контактных проводов от оси токоприемника на прямых и кривых участках пути.		
	2	Определение максимально допустимых длин пролета Определение допустимой длины пролета подвесок на прямых и кривых участках пути. Ограничение длины пролета по условиям токосъема. Технико-экономический подход к выбору длины пролета.	2	
		Самостоятельная внеаудиторная работа Ознакомиться с нормативной документацией по максимально допустимым длинам пролетов в зависимости от местности и профиля пути	2	
	3	Подвески повышенной ветроустойчивости Цепные контактные подвески повышенной ветроустойчивости. Автоколебания и вибрация проводов, условия возникновения. Мероприятия для их предотвращения. Пространственно-ромбовидная контактная подвеска (ПРАКС)	2	
		Самостоятельная внеаудиторная работа Рассмотреть технические мероприятия, направленные на повышение надежности работы контактной подвески на участках, подверженных автоколебаниям проводов	2	
		Практическое занятие 9 Определение максимально допустимых длин пролетов	2	
		Практическое занятие 10 Изучение конструкции ветроустойчивой подвески ПРАКС	2	
Тема 5. Питание и секционирование контактной сети		Содержание	12-8	
	1	Способы питания и секционирования контактной сети перегона Принципы питания и секционирования контактной сети. Назначение и работа постов секционирования и пунктов параллельного соединения в нормальных и аварийных условиях. Условные обозначения, принятые на схемах питания и секционирования.	2	
	2	Способы питания и секционирования контактной сети станции Способы питания контактной сети. Секционирование контактной сети (продольное и поперечное), требования и схемы. Схемы питания контактной сети переменного и постоянного тока от тяговых подстанций. Места токораздела, причины пережога контактных проводов и защита от них. Сопряжения анкерных участков, неизолирующие и изолирующие. Нейтральные вставки.	2	
		Самостоятельная внеаудиторная работа Сравнение схем оборудования контактной сети постоянного и переменного тока	4	
	3	Секционные разъединители и изоляторы Секционные разъединители: назначение, конструкция, приводы. Секционные изоляторы, их динамические и электрические характеристики, назначение, устройство.	2	
		Самостоятельная внеаудиторная работа Назначение и места установки постов секционирования и пунктов параллельного соединения. Стыкование контактной сети переменного и постоянного тока.	2	
		Практическое занятие 11 Разработка схемы питания и секционирования станции постоянного тока	2	
		Практическое занятие 12 Разработка схемы питания и секционирования станции переменного тока	2	
		Практическое занятие 13 Разработка узловой схемы питания и секционирования перегона	2	
Тема 6. Опоры контактной сети и		Содержание	12-4	

закрепление их в грунте	1	Опоры контактной сети. Металлические опоры Классификация и область применения различных типов опор. Металлические опоры: типы, конструкции, маркировка. Общие сведения о грунте. Способы закрепления опор в грунте. Типы фундаментов, оттяжек.	2	
	2	Железобетонные опоры Железобетонные опоры: типы, способы изготовления, нормативные изгибающие моменты, маркировка. . Электрокоррозия арматуры фундаментов и фундаментной части опор.	2	
	Самостоятельная внеаудиторная работа Меры борьбы с электрокоррозией. Закрепление опор в особых условиях.		4	
	Практическое занятие 14 Разработка расчетной схемы опоры		2	
	Практическое занятие 15 Определение погонных нагрузок на провода		2	
	Практическое занятие 16 Определение нагрузок, действующих на опору		2	
	Практическое занятие 17 Расчет изгибающих моментов и выбор типа опор		2	
Тема 7. Выполнение планов контактной сети	Содержание		6+6	
	1	Общие положения. Общие положения по составлению планов контактной сети. Условные обозначения, принятые на планах, основные габариты и нормы расположения проводов и опор	2	
	Самостоятельная внеаудиторная работа Проработка конспектов занятий, рекомендуемых учебных изданий и дополнительной литературы		2	
	2	Составление планов контактной сети станции Подготовка плана контактной сети станции. Схемы расположения опор, изолирующих сопряжений. Трассировка анкерных участков	2	
	Самостоятельная внеаудиторная работа Проработка конспектов занятий, ознакомление по рекомендуемой литературе о порядке выполнения плана контактной сети станции.		2	
	3	Составлении плана контактной сети перегона Увязка плана перегона с профилем и планом пути .Расстановка опор. Разбивка на анкерные участки	2	
	Самостоятельная внеаудиторная работа Проработка конспектов занятий, ознакомление по рекомендуемой литературе о порядке выполнения плана контактной сети перегона		2	
Тема 8.Поддерживающие устройства контактной сети	Содержание		8+6	
	1	Консоли Виды поддерживающих устройств. Типы, конструкции, область применения консолей, жестких и гибких поперечин	2	
	Самостоятельная внеаудиторная работа Выполнение эскиза консоли. Расшифровка условных обозначений консолей		2	
	2	Жесткие и гибкие поперечины Конструкция и типы жестких и гибких поперечин	2	
	Самостоятельная внеаудиторная работа Вычерчивание схемы жесткой поперечины. Подготовка к практическому занятию.		2	

	Практическое занятие 18		2	
	Изучение конструкции и выбор консолей			
	Практическое занятие 19		2	
	Изучение конструкции и выбор жестких поперечин			
	Самостоятельная внеаудиторная работа		2	
	Оформление отчетов			
Тема 9. Рельсовые цепи, заземления, защитные устройства и ограждения	Содержание		8+4	
	1	Рельсовые цепи Рельсовая цепь как обратный провод тяговой сети. Ее устройство. Однониточные и двухниточные рельсовые цепи. Предотвращение стекания тяговых токов с рельсов. Отсасывающие трансформаторы, провода обратного тока, отсасывающие линии и присоединение их к рельсовым цепям на участках постоянного и переменного тока.	2	
	Самостоятельная внеаудиторная работа Сравнение рельсовых цепей на участках постоянного и переменного тока. Применяемая частота тока для рельсовых цепей автоблокировки. Назначение дроссель-трансформаторов.		2	
	2	Заземляющие устройства Заземляющие устройства, их назначение, конструктивное выполнение индивидуальных и групповых заземлений. Искровые промежутки и диодные заземлители.	2	
	3	Защита контактной сети от перенапряжений Защита контактной сети от перенапряжений: типы, конструкции, принцип действия разрядников и ограничителей перенапряжения (ОПН). Размещение их на контактной сети, способы4 присоединения к подвескам.	2	
	Самостоятельная внеаудиторная работа Сопоставление способов защиты контактной сети постоянного и переменного тока		2	
	4	Защитные устройства и ограждения контактной сети Защитные устройства и ограждения контактной сети: габаритные ворота, предохранительные щиты, отбойные тумбы, знак «Конец контактной подвески».	2	
Тема 10. Механические расчеты контактных подвесок	Содержание		10+6	
	1	Порядок механического расчета проводов Цели механического расчета подвесок. Уравнение провисания свободно подвешенного провода. Натяжение и стрелы провеса при разных атмосферных условиях. Уравнение состояния провода. Эквивалентный пролет. Выбор исходного режима для расчета. Порядок механического расчета проводов.	2	
	2	Расчет натяжений и стрел провеса несущего троса Расчет натяжений и стрел провеса нагруженного несущего троса полукомпенсированной цепной подвески. Расчет вертикальных перемещений контактного провода под опорой и его стрел провеса.	2	
	Практическое занятие 20 Механический расчет нагруженного несущего троса		2	
	Практическое занятие 21 Составление графика натяжения троса в зависимости от температуры		2	
	Практическое занятие 22 Расчет стрел провеса несущего троса. Составление графиков стрел провеса		2	
	Самостоятельная внеаудиторная работа Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций. Составление отчетов		6	

Тема 11. Организация безопасных условий труда при эксплуатации контактной сети	Содержание		12+10	
	1	<p style="text-align: center;">Требование к персоналу, монтажным и защитным средствам</p> <p>Монтажно-восстановительные средства районов контактной сети и обеспечение их готовности к проведению аварийно-восстановительных работ. Организация аварийно-восстановительных работ, работ по устранению нарушений нормальной работы устройств контактной сети.</p>	2	
	<p style="text-align: center;">Самостоятельная внеаудиторная работа</p> <p>Проработка конспекта занятий и инструкции 104 по безопасности для электромонтеров контактной сети. Разделы 1-3</p>		2	
	2	<p style="text-align: center;">Условия выполнения работ</p> <p>Общие меры безопасности и основные правила электробезопасности. Специальные меры безопасности при различных условиях работы</p>	2	
	<p style="text-align: center;">Самостоятельная внеаудиторная работа</p> <p>Проработка конспекта занятий и инструкции 104 по безопасности для электромонтеров контактной сети. Раздел 8</p>		2	
	3	<p style="text-align: center;">Организационные и технические мероприятия по обеспечению безопасности работ</p>	2	
	<p style="text-align: center;">Самостоятельная внеаудиторная работа</p> <p>Проработка конспекта занятий и инструкции 104 по безопасности для электромонтеров контактной сети. Разделы 9</p>		2	
	4	<p style="text-align: center;">Работы со снятием напряжения и заземлением</p> <p>Снятие рабочего напряжения. Заземляющие штанги, ограждение места работы. Проверка отсутствия напряжения и наложение заземления</p>	2	
	<p style="text-align: center;">Самостоятельная внеаудиторная работа</p> <p>Проработка конспекта занятий, рекомендуемой литературы и выполнение домашнего задания</p>		2	
	5	<p style="text-align: center;">Работы под напряжением</p> <p>Проверка исправности основных защитных средств. Опробование изоляции изолирующей вышки. Шунтирующие штанги. Рассмотрение случаев травматизма при работах на контактной сети с анализом причин.</p>	2	
	<p style="text-align: center;">Самостоятельная внеаудиторная работа</p> <p>Проработка конспекта занятий, рекомендуемой литературы и выполнение домашнего задания</p>		2	
<p style="text-align: center;">Практическое занятие 23</p> <p>Оформление наряда- допуска.</p>		2		
Тема 12. Техническая эксплуатации контактной сети	Содержание		22+14	
	1	<p style="text-align: center;">Оперативное управление персоналом. Задачи персонала</p> <p>Подготовка и оснащение рабочих мест. Передовые методы обслуживания и их сравнение. Графики дежурств. Порядок оформления оперативно-технической документации. Порядок ведения оперативных переговоров с энергодиспетчером. Правила оперативных переключений.</p>	2	
	<p style="text-align: center;">Самостоятельная внеаудиторная работа</p> <p>Проработка конспекта занятий, рекомендуемой литературы и выполнение домашнего задания</p>		2	
	2	<p style="text-align: center;">Организация эксплуатации</p> <p>Районы контактной сети ,электромонтажные поезда, ремонтно-ревизионный участок и дорожные мастерские</p>	2	
	<p style="text-align: center;">Самостоятельная внеаудиторная работа</p>		2	

	Проработка конспекта занятий, рекомендуемой литературы и выполнение домашнего задания			
3	Техническое обслуживание и ремонт Работы по техническому обслуживанию. Обходы и объезды. Диагностика устройств контактной сети. Капитальный ремонт.		2	
Самостоятельная внеаудиторная работа Ознакомиться с перечнем и периодичностью работ по ТО и ТР контактной сети.			2	
4	Планирование и учет Составление годового плана планово-предупредительного ремонта (ППР).		2	
Самостоятельная внеаудиторная работа Ознакомиться с графиком ППР и проанализировать его содержание.			2	
5	Восстановление контактной сети. Опора временного восстановления Монтажно-восстановительные средства районов контактной сети и обеспечение их готовности к проведению аварийно-восстановительных работ. Организация аварийно-восстановительных работ, работ по устранению нарушений нормальной работы устройств контактной сети.		2	
Самостоятельная внеаудиторная работа Ознакомиться с актом повреждений контактной сети и порядком его заполнения.			2	
6	Техническое обслуживание опор контактной сети Виды повреждений опор. Оценка состояния опор.		2	
7	Диагностирование состояния подземной части железобетонной опоры		2	
Самостоятельная внеаудиторная работа Ознакомиться с выполнением работ по проверке опор контактной сети.			2	
8	Регулировка проводов контактной сети Вертикальная, горизонтальная и продольная регулировка. Монтажные таблицы.		2	
Самостоятельная внеаудиторная работа Ознакомление с приемами регулировки контактного провода			2	
Практическое занятие 24 Смена троса средней анкеровки контактного провода			2	
Практическое занятие 25 Проверка состояния регулировка и ремонт секционного изолятора			2	
Практическое занятие 26 Проверка состояния регулировка и ремонт разъединителя			2	
Содержание			6+5	
Тема 13. Сооружение контактной сети				
1	Состав работ по сооружению контактной сети Состав работ по сооружению контактной сети, питающих, отсасывающих и прочих воздушных линий, проложенных по ее опорам. Организация строительных и монтажных работ. Их механизация.		2	
Самостоятельная внеаудиторная работа Порядок проведения строительных работ: подготовка котлованов, установка фундаментов, опор, жестких поперечин.			2	
2	Передовые методы строительных и монтажных работ Передовые методы строительно-монтажных работ. Групповой метод монтажа несущего троса на станциях.		2	
Самостоятельная внеаудиторная работа Комплексные методы монтажа контактной сети. Сравнение методов монтажа.			2	
3	Приемка и пусковые испытания контактной сети		2	

		Подготовка к сдаче. Техническая документация. Проверка соответствия проектной документации. Холодная и горячая обкатка..	
Тема: Курсовое проектирование	Введение		30+30
	1	Питание и секционирование контактной сети	
	2	Определение максимально допустимых длин пролета	
	3	Выбор поддерживающих конструкций	
		Выбор опор	
		Выбор жестких поперечин	
		Выбор фиксаторов	
		Выбор консолей	
	4	Монтажный план контактной сети	
	5	Индивидуальное задание	
	6	Техника безопасности при выполнении работ на контактной сети	
		Литература	
Тема 14. Взаимодействие контактных подвесок	Содержание		10+5
	1	Конструкция и работа токоприемника Общие понятия о конструкциях и работе токоприемников. Нажатие токоприемников на контактный провод и его составляющие. Характеристики токоприемников. Типы токосъемных пластин и вставок.	2
	Самостоятельная внеаудиторная работа Зависимость нажатия токоприемников на контактный провод от скорости движения поезда		2
	2	Виды износа контактного провода Факторы, влияющие на износ контактного провода. Неравномерность его износа в пролете. Волнообразный износ. Измерение, оценка и учет износа. Нормы допустимого износа контактного провода для установки шунтов, устройства вставок, замены контактного провода.	2
	Самостоятельная внеаудиторная работа Влияние на износ контактного провода, материала пластин и вставок токоприемников.		2
	3	Мероприятие по уменьшению износа контактного провода Материал пластин и вставок токоприемников. Регулировка контактной подвески.	2
	Практическое занятие 27 Измерение износа контактного провода		2
	Практическое занятие 28 Устройство вставки в контактный провод		2
	Содержание		10+5
Тема 15. Проверка состояния контактной подвески	1	Балльная оценка состояния контактной сети Работа вагон-лаборатории (ВИКС).. Нормативная оценка состояния контактной сети	2
	Самостоятельная внеаудиторная работа		2

	Провести визуальный осмотр контактной сети полигона и подготовка к практическим занятиям		
	Практическое занятие 29	2	
	Обход с осмотром для оценки состояния и ремонта контактной подвески		
	Практическое занятие 30	2	
	Объезд с осмотром контактной сети		
	Практическое занятие 31	2	
	Диагностирование параметров контактной подвески вагоном-лабораторией с балльной оценкой ее состояния		
	Практическое занятие 32	2	
	Измерение зигзагов, выносов и высоты подвеса контактного провода со съемной изолирующей вышки		
	Самостоятельная внеаудиторная работа	3	
	Подведение итогов проверки контактной сети на полигоне. Оформление отчетов по практическим занятиям		
Тема 16. Работы контактных сетей в сложных метеоусловиях	Содержание	4+2	
	1 Работа устройств контактной сети в зимних условиях	2	
	Мероприятие в зимних период. Средства борьбы с гололедом. Механические и химические средства борьбы с гололедом		
	2 Электрические средства борьбы с гололедом	2	
	Схема плавки гололеда на двухпутном участке. Схема профилактического подогрева		
	Самостоятельная внеаудиторная работа	2	
	Начертить схему плавки гололеда на однопутном участке		
Раздел 3. Устройство и эксплуатация систем релейной защиты и автоматизированных систем управления		281	
МДК 01.03. Релейная защита и автоматические системы управления устройствами электро-снабжения		234+47	
Тема 3.1. Релейная защита обслуживания электроустановок	Содержание	46+10	3
	1 Релейная аппаратура. Требования к ней, конструкция и принцип работы реле	32	
	2 Релейная защита линий электропередачи. Виды защит, их назначение, схемы и принцип действия		
	3 Релейная защита силовых трансформаторов. Виды защит, их назначение, схемы и принцип действия		
	4 Микропроцессорные защиты. Структура, принцип действия, основные функции		
	Лабораторные работы	14	
	1 Исследование работы реле тока		
	2 Исследование работы реле напряжения		
	3 Исследование работы реле времени		
	4 Исследование работы промежуточного и указательного реле		
	5 Исследование работы реле мощности		
	6 Исследование работы микропроцессорного устройства защиты		

	Практические занятия	10	
	1 Изучение конструкции реле		
	2 Расчет МТЗ и ТО линии электропередачи		
	3 Расчет МТЗ и ТО силового трансформатора		
	4 Расчет дистанционной защиты линии электропередачи		
Тема 3.2. Автоматика устройств электроснабжения	Содержание	36+10	
	1 Принципы управления электроснабжением	28	3
	2 Автоматика питающих линий		
	3 Автоматика трансформаторов		
	4 Общеподстанционная автоматика		
	Лабораторные занятия	18	
	1 Исследование схемы и элементов автоматики фидера питающей линии		
	2 Обнаружение неисправностей в схеме автоматики фидера питающей линии		
	3 Исследование схемы и элементов автоматики трансформатора		
	4 Обнаружение неисправностей в схеме автоматики трансформатора		
	5 Исследование схемы и элементов общеподстанционной сигнализации		
Тема 3.3. Техническое обслуживание устройств релейной защиты и автоматики	Содержание		
	1 Профилактический контроль устройств релейной защиты и автоматики	12	
	2 Состав работ. Заполнение отчетной документации		
	3 Особенности технического обслуживания микропроцессорных комплексов релейной защиты		
	Лабораторные занятия	12	
	1 Техническое обслуживание и профилактический контроль устройств релейной защиты		
Тема 3.4. Автоматизированные системы управления	Содержание	24+11	2
	1 Автоматизация работы систем электроснабжения. Способы управления и передачи информации	23	
	2 Принципы построения устройств телемеханики		
	3 Аппаратура автоматизированных систем управления на диспетчерских пунктах. Работа в режимах телеуправления и телеконтроля		
	4 Аппаратура автоматизированных систем управления на контролируемых пунктах. Работа в режимах телеконтроля и телеуправления		

	Практические занятия	12	
	1	Ознакомление с оборудованием энергодиспетчерского пункта	
	2	Ознакомление с аппаратурой телемеханики контролируемого пункта (подстанции)	
Тема 3.5. Техническое обслуживание автоматизированных систем управления	Содержание		26
	1	Требования к выполнению работ по техническому обслуживанию аппаратуры автоматизированных систем управления. Виды и периодичность технического обслуживания аппаратуры автоматизированных систем управления	16
	2	Технические осмотры и опробования. Состав работ. Заполнение отчетной документации	
	3	Профилактический контроль аппаратуры автоматизированных систем управления. Состав работ. Заполнение отчетной документации	
	4	Особенности технического обслуживания микропроцессорных автоматизированных систем управления	
	Лабораторные занятия		10
	1	Проверка работы аппаратуры энергодиспетчерского пункта	
	2	Проверка работы аппаратуры контролируемого пункта в режиме приема команды управления	
	3	Проверка работы аппаратуры контролируемого пункта в режиме телесигнализации	
	4	Исследование работы аппаратуры каналов связи в режиме телеуправления	
	5	Исследование работы аппаратуры каналов связи в режиме телесигнализации	
Самостоятельная работа при изучении раздела 5		78 +16	
Систематическая проработка конспектов занятий, учебных изданий и специальной технической литературы, нормативной документации, производственных инструкций (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. Подготовка домашних заданий			
Примерная тематика домашних заданий			
Выполнение рисунков по конструкциям реле. Составление принципиальных и монтажных схем релейных защит. Составление алгоритмов проверки аппаратуры автоматизированных систем управления			

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация профессионального модуля предполагает наличие учебного кабинета «Охрана труда»; электромонтажных мастерских; электромонтажных лабораторий: «Электроснабжение», «Электрические подстанции», «Техническое обслуживание электрических установок», «Релейная защита и автоматизированные системы управления устройствами электроснабжения»; полигона «Техническое обслуживание и ремонт устройств электроснабжения».

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;
- наглядные пособия (плакаты по электробезопасности и средствам защиты от поражения электрическим током);
- тренажер-манекен для проведения реанимационных мероприятий.

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 рабочих мест лаборатории «Электроснабжение»:

- макеты воздушных линий;
- комплектная трансформаторная подстанция;
- натурные образцы (изоляторы, провода, кабели, кабельные муфты);
- комплект учебно-методической документации;
- наглядные пособия (плакаты по устройству воздушных и кабельных линий).

Оборудование мастерских и рабочих мест электромонтажных лабораторий:

- рабочие места по количеству обучающихся;
- учебные щиты и стенды для монтажа электрических цепей;
- наборы инструментов и приспособления для выполнения электромонтажных операций;
- заготовки.

Оборудование лаборатории «Электрические подстанции» и ее рабочих мест:

- учебная подстанция с различными типами комплектных распределительных устройств (ячейки с высоковольтными выключателями, соединительными шинами, измерительными и силовыми трансформаторами);
- 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» и ее рабочих мест:

- натурные образцы (силовой трансформатор, преобразователь, трансформаторы тока, 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 «Релейная защита и автоматизированные системы управления устройствами электроснабжения» и ее рабочих мест:

- натурные образцы (комплекты реле различного назначения и различной элементной базы);
- стенды со схемами релейных защит;
- рабочее место энергодиспетчера (персональный компьютер с программным обеспечением автоматизированного рабочего места энергодиспетчера);
- оборудование автоматизированной системы управления для контролируемого пункта;
- комплект средств защиты;
- комплект измерительных приборов, инструментов;
- комплект учебно-методической документации;
- наглядные пособия (плакаты по релейной защите и автоматизированным системам управления).
- распределительные устройства электрических подстанций;
- техническое оснащение районов электроснабжения и ремонтно-резионных участков.

4.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, дополнительной интернет-ресурсов литературы

Основные источники:

1. *Ерохин Е.А.* Устройство, эксплуатация и техническое обслуживание контактной сети и воздушных линий. М.: ГОУ «УМЦ ЖДТ», 2007.
2. *Москаленко А.В.* Электрические сети и системы. М.: ГОУ «УМЦ ЖДТ», 2007.
3. *Почаевец В.С.* Защита и автоматика устройств электроснабжения: Учебник для техникумов и колледжей железнодорожного транспорта. М.: ГОУ «УМЦ ЖДТ», 2007.
4. *Южаков Б.Г.* Монтаж, наладка, обслуживание и ремонт электрических установок. М.: ГОУ «УМЦ ЖДТ», 2008.

Дополнительные источники:

1. Инструкция от 14.03.2003 г. № ЦЭ-936. «Инструкция по техническому обслуживанию и ремонту оборудования тяговых подстанций электрифицированных железных дорог». М.: Трансиздат, 2003.
2. Инструкция от 18.03.2008 г. № 4054. «Инструкция по безопасности при эксплуатации электроустановок тяговых подстанций и районов электроснабжения железных дорог» (4054). М.: ОАО «РЖД», 2008.
3. Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок ПОТ РМ-16. СПб.: ЦОТПБСП, 2003.
4. Правила устройства электроустановок. Разделы 1, 6, 7. 7-е изд. СПб.: ЦОТПБСП, 2003.
5. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. Госэнергонадзор Минэнерго России. СПб.: ООО «БАРС», 2003.
6. Профилактические испытания электрооборудования и проверка релейных защит тяговых подстанций: Сборник справочных материалов. ЦЭ МПС РФ. М.: Трансиздат, 2001.
7. Силовое оборудование тяговых подстанций железных дорог. ОАО «РЖД». М.: Трансиздат, 2004.
8. Технологические карты на межремонтные испытания оборудования тяговых и трансформаторных подстанций железных дорог/ Департамент электрификации и электроснабжения ОАО «РЖД». М.: Трансиздат, 2005.
9. Технологические карты на текущий ремонт оборудования тяговых и трансформаторных подстанций железных дорог ЦЭ МПС России. М.: Трансиздат, 2002.
10. Типовые нормы времени на текущий ремонт, профилактические испытания оборудования тяговых подстанций и постов секционирования электрифицированных железных дорог. ЦЭ МПС РФ. М.: Трансиздат, 2001.
11. 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, 2001.

12. *Петров Е.Б.* Электрические подстанции. М.: ГОУ «УМЦ ЖДТ», 2004.
13. *Почаевец В.С.* Электрические подстанции. М.: Желдориздат, 2001.
14. *Почаевец В.С.* Автоматизированные системы управления устройствами электроснабжения железных дорог. М.: УМК МПС России, 2003.
15. *Почаевец В.С.* Электрооборудование и аппаратура электрических подстанций: Иллюстрированное учебное пособие (альбом). М.: УМК МПС России, 2002.
16. *Фигурнов Е.П.* Релейная защита. М.: Желдориздат, 2002.
17. *Южаков Б.Г.* Технология и организация обслуживания и ремонта устройств электроснабжения. М.: ГОУ «УМЦ ЖДТ», 2004.

Интернет-ресурсы

1. www.academia-moscow.ru
2. www.znaniium.com
3. www.book.ru
4. www.biblio-online.ru
5. www.library.miit.ru
6. www.e.lanbook.com
7. www.ibooks.ru
8. www.eLIBRARY.RU
9. Выключатель вакуумный типа ВВУ-СЭЩ. - 2013. - [Электронный ресурс]. URL: [http://www.electroshield.ru/upload/iblock/re_vvu\(e\)10_elsh.ru.pdf](http://www.electroshield.ru/upload/iblock/re_vvu(e)10_elsh.ru.pdf).
10. Тарифы на' передачу электрической энергии по сетям Оренбургэнерго. - 2013.- [Электронный ресурс]. URL:http://www.orensbyt.ru/prikaz_tarif2013.doc
11. Трансформаторы трёхфазные силовые масляные. - 2013. - [Электронный ресурс]. URL:<http://www.electroshield.ru/upload/iblock/cataloguesiltransfelsh.ru.pdf>.
12. Устройства комплектные распределительные 6-10 кВ на токи^ 630-3150 А К-105 и К-205.-2013.-[Электронный ресурс]. URL: <http://www.electroros.rU/gallery/products/pdf/112.pdf>
13. Школа для электрика. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://electricalschool.info/>
14. Информационный сайт по энергетике. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://forca.ru/>
15. Информационный ресурс энергетике. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ukrelektrik.com/>

4.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Освоению профессионального модуля «Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей» должно предшествовать изучение дисциплин: «Математика», «Инженерная графика», «Электротехника и электроника», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Техническая механика», «Материаловедение».

Реализация программы модуля предполагает обязательную учебную и производственную практику, которую рекомендуется проводить концентрированно. Обязательным условием допуска к производственной практике (по профилю специальности) в рамках профессионального модуля «Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей» является освоение учебной практики данного модуля.

4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарным курсам профессионального модуля:

- высшее образование, соответствующее профессиональному циклу дисциплин по специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям);
- опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы - прохождение стажировки в профильных организациях не реже одного раза в 3 года.

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство учебной и 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
ПК 1.1. Читать и составлять электрические схемы электрических подстанций и сетей.	<p>Определение видов электрических схем</p> <p>Распознавание видов электрооборудования на принципиальных электрических схемах электрических подстанций по условным графическим и буквенным обозначениям</p> <p>Обоснование выбора электрооборудования электрической подстанции с помощью технической документации и инструкций</p>	<p>тестирование; зачеты по каждому разделу профессионального модуля;</p> <p>экспертная оценка на практическом занятии, самостоятельная и курсовая работа;</p> <p>экспертная оценка защиты курсовой работы</p>
ПК 1.2. Выполнять основные виды работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии.	<p>Изложение основных положений правил технической эксплуатации электроустановок</p> <p>Определение видов работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии</p> <p>Планирование выполнения работ по обслуживанию согласно технологическим картам</p> <p>Демонстрация различных способов выполнения работ по техническому обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии</p>	<p>энергии контрольная работа;</p> <p>тестирование;</p> <p>экспертная оценка на лабораторном занятии;</p> <p>экспертная оценка на практическом занятии;</p>
ПК 1.3. Выполнять основные виды работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок, систем релейных защит и автоматизированных систем.	<p>Изложение основных положений правил технической эксплуатации электроустановок</p> <p>Определение видов работ по техническому обслуживанию электрооборудования распределительных устройств</p>	<p>экспертное наблюдение и оценка на практических и лабораторных занятиях, при выполнении работ на производственной практике</p> <p>тестирование; экспертная оценка на лабораторных занятиях;</p>

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
	<p>Выполнение работ по техническому обслуживанию устройств релейной защиты</p> <p>Демонстрация приемов безопасного производства работ при обслуживании оборудования распределительных устройств электроустановок</p>	<p>экспертная оценка на лабораторных занятиях;</p> <p>экспертное наблюдение и оценка на лабораторных занятиях;</p>
<p>ПК 1.4. Выполнять основные виды работ по обслуживанию воздушных и кабельных линий электроснабжения.</p>	<p>Планирование выполнения работ по техническому обслуживанию воздушных и кабельных линий согласно нормативно-технической документации</p> <p>Демонстрация различных способов контроля за состоянием воздушных и кабельных линий</p> <p>Определение видов работ по техническому обслуживанию воздушных и кабельных линий</p> <p>Демонстрация приемов безопасного производства работ при обслуживании воздушных и кабельных линий</p>	<p>экспертная оценка на практическом занятии;</p> <p>экспертная оценка на лабораторном занятии и при выполнении работ на производственной практике;</p> <p>тестирование;</p> <p>экспертное наблюдение и оценка на практических и лабораторных занятиях, при выполнении работ на производственной практике</p>
<p>ПК 1.5. Разрабатывать и оформлять технологическую и отчетную документацию</p>	<p>Создание отчетной и технологической документации с применением инструкций, правил, нормативно-технической документации</p>	<p>экспертная оценка на практических и лабораторных занятиях, и при защите курсовой работы</p>

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 профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ОК 1 Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес	Демонстрация интереса к будущей профессии	экспертное наблюдение и оценка на практических и лабораторных занятиях при выполнении работ по учебной и производственной практикам
ОК 2 Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество	Обоснование выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач в области ремонта электрооборудования Демонстрация эффективности и качества выполнения профессиональных задач	экспертное наблюдение и оценка на практических и лабораторных занятиях при выполнении работ по учебной и производственной практикам
ОК 3 Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность	Демонстрация способности принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях в области ремонта электрооборудования и нести за них ответственность	экспертное наблюдение и оценка на практических и лабораторных занятиях при выполнении работ по учебной и производственной практикам
ОК 4 Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития	Нахождение и использование информации для эффективного поиска необходимой информации с использованием различных источников, включая электронные	экспертное наблюдение и оценка на практических и лабораторных занятиях при выполнении работ по учебной и производственной практикам
ОК 5 Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	Демонстрация навыков использования автоматизированных систем управления устройствами электроснабжения; Оформление технической и отчетной документации в электронном виде	экспертное наблюдение и оценка на практических и лабораторных занятиях при выполнении работ по учебной и производственной практикам

ОК 6 Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями	Взаимодействие с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения	экспертное наблюдение и оценка на практических и лабораторных занятиях при выполнении работ по учебной и производственной практикам
ОК 7 Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий	Проявление ответственности за работу подчиненных, результат выполнения заданий	экспертное наблюдение и оценка на практических и лабораторных занятиях при выполнении работ по учебной и производственной практикам
ОК 8 Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации	Планирование обучающимся повышения личностного и квалификационного уровня	экспертное наблюдение и оценка на практических и лабораторных занятиях при выполнении работ по учебной и производственной практикам
ОК 9 Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности	Проявление интереса к инновациям в области ремонта оборудования электрических подстанций и сетей	экспертное наблюдение и оценка на практических и лабораторных занятиях при выполнении работ по учебной и производственной практикам