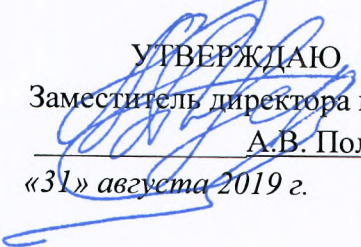


**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

**«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)**

Калужский филиал ПГУПС


УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по УР
А.В. Полевой
«31» августа 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
профессионального модуля

**ПМ.01 Техническое обслуживание оборудование
электрических подстанций и сетей**

для специальности
13.02.07 Электроснабжение (по отраслям)

Калуга
2019

Реквизиты рабочей программы

Рабочая программа разработана в соответствии:

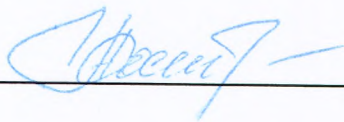
- с требованиями федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по программе подготовки специалистов среднего звена (ФГОС СПО по ППСЗ) по специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям), утвержденного приказом Минобрнауки России от 28 июля 2014 г. № 827.

Рабочую программу разработали преподаватели Николаев А.Е. Кузина Г.С.

Рабочая программа одобрена решением цикловой комиссии от 30.08.2019 г.

Протокол № 1

Председатель цикловой комиссии



СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	4
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	7
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	8
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	28
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬ- НОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ).....	36

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа профессионального модуля (далее – рабочая программа) является частью программы подготовки специалистов среднего звена 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):

ПК1.1. Читать и составлять электрические схемы электрических подстанций и сетей.

ПК 1.2. 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 – 1900 часа, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 1360 часов, включая обязательную аудиторную учебную нагрузку обучающегося – 907 часов;

самостоятельную работу обучающегося – 356 часов; консультации – 97 часов;

учебной практики – 216 часов; производственной практики – 324 часов.

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:

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1	Читать и составлять электрические схемы электрических подстанций и сетей
ПК 1.2	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
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 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 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 1.1.	Раздел 1. Устройство электрических подстанций и составление их схем	374	223	106	30	91	15	36	–
	Консультации					24			
ПК 1.2., 1.3., 1.5	Раздел 2. Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций	168	92	46	–	25	–	36	–
	Консультации					15			
ПК 1.2., 1.3., 1.5	Раздел 3. Устройство и техническое обслуживание тяговых подстанций	100	66	24	–	22	–	–	–
	Консультации					12			
ПК 1.1., 1.5	Раздел 4. Устройство электрических сетей и составление их схем	137	68	36	–	23	–	36	–
	Консультации					10			
ПК 1.1., 1.4., 1.5	Раздел 5. Техническое обслуживание сетей электроснабжения	117	32	16	–	10	–	72	–
	Консультации					3			
ПК 1.1., 1.4., 1.5	Раздел 6. Устройство систем электроснабжения железных дорог	54	33	16	–	15	–	–	–
	Консультации					6			
ПК 1.1., 1.4., 1.5	Раздел 7. Устройство и техническое обслуживание контактной сети	309	206	64	30	90	15	–	–
	Консультации					13			
ПК 1.1., 1.3., 1.5	Раздел 8. Релейная защита и автоматические системы управления устройствами электроснабжения	317	187	76	–	80	–	36	–
	Консультации					14			
	Производственная практика (по профилю специальности), ч	324							324
	Всего	1900	907	384	60	453	30	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 работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Раздел 1. Устройство электрических подстанций и составление их схем		374	
МДК 01.01. Устройство и техническое обслуживание электрических подстанций		338	
Тема 1.1. Общие сведения об электроэнергетических системах, электрических станциях и подстанциях	Содержание	4	2
	Общие понятия об электроустановках и потребителях электроэнергии.	4	
	Электроэнергетические системы, электрические станции и трансформаторные подстанции. Виды электрических схем. <i>(При изучении темы применяется интерактивный метод обучения)</i>		
Тема 1.2. Короткие замыкания в электрических системах	Содержание	14	2
	Причины и виды коротких замыканий в электрических сетях. Переходные процессы при КЗ. Режимы работы нейтрали электроустановок. Электродинамическое действие токов КЗ. Термическое действие токов КЗ	6	
	Практические занятия	8	
	Расчет токов короткого замыкания в электроустановках напряжением выше 1000В для опорной подстанции.		
	Расчет токов короткого замыкания в электроустановках напряжением выше 1000В для транзитно подстанции.		
Тема 1.3. Силовые и измерительные трансформаторы	Содержание	14	3
	Силовые трансформаторы. <i>(При изучении темы применяется интерактивный метод обучения)</i>	8	
	Типы, параметры, конструкция, условные обозначения силовых трансформаторов. Виды охлаждения. Схемы, группы соединений обмоток. Трансформаторы напряжения и тока		
	Практические занятия	6	
	Изучение конструкции силового трансформатора.		
	Изучение конструкции трансформатора напряжения		
	Изучение конструкции трансформатора тока		
Тема 1.4. Коммутационное и защитное оборудование распределительных устройств	Содержание	52	3
	Электрические контакты, электрическая дуга, процессы ее образования и гашения. Коммутационные аппараты напряжением выше 1000В и их приводы. Схемы управления.	20	
	Защитная аппаратура напряжением выше 1000 В. Разрядники и ограничители перенапряжений, условные обозначения.		
	Лабораторные занятия	10	
	Исследование работы предохранителя типа ПК-10		
	Исследование работы выключателя типа ВПМ-10		
	Исследование работы выключателя типа ВВЭ-10		
	Исследование работы элегазового выключателя		
	Исследование работы привода высоковольтного выключателя		
	Практические занятия	22	
	Изучение конструкции резьбового автомата		
	Изучение конструкции выключателя нагрузки типа ВНП-16		
	Изучение конструкции отделителя		

	Изучение конструкции короткозамыкателя		
	Изучение совместного действия короткозамыкателя и отделителя		
	Изучение конструкции разрядника типа РВП-6		
	Изучение конструкции ограничителя перенапряжения типа ОПН-П1-110ПУХЛ1		
	Изучение конструкции ограничителя перенапряжения типа ОПН-3,3 01		
Тема 1.5 Общие сведения о техническом обслуживании оборудования электрических подстанций	Содержание	11	2
	Задачи по продлению ресурса и обеспечению надежности работы электрооборудования. (При изучении темы применяется интерактивный метод обучения)	5	
	Организация эксплуатации электрооборудования. Содержание и методы оперативного обслуживания. Виды и периодичность технического обслуживания оборудования электрических подстанций. Основные виды оперативно – технической документации электрических подстанций. Права и обязанности работников. (При изучении темы применяется интерактивный метод обучения)		
	Практические занятия	6	
	Составление графика дежурств при различных методах обслуживания подстанции.		
	Изучение оперативно – технической документации электрических подстанций.		
	Тема 1.6 Электрические подстанции	Содержание	98
Графики нагрузок электроустановок (При изучении темы применяется интерактивный метод обучения)		44	
Определение мощности районных потребителей.			
Определение полной мощности подстанции			
Расчеты рабочих токов в распределительных устройствах до и выше 1000 В.			
Классификация распределительных устройств			
Конструкция закрытых распределительных устройств			
Конструкция открытых распределительных устройств			
Требования к распределительным устройствам открытого и закрытого типа.			
Комплексные распределительные устройства внутренней и наружной установки			
Изучение конструкции комплектного распределительного устройства			
Расчет полной мощности трансформаторной подстанции			
Переходные процессы при КЗ. Режимы работы нейтрали электроустановок.			
Электродинамическое и термическое действие токов КЗ, порядок проверки электрооборудования на электродинамическую и термическую стойкость. Ограничение токов КЗ. Реакторы, способы их включения.			
Расчет токов короткого замыкания в электроустановках напряжением выше 1000 В для отпаечной и тупиковой подстанции . (При изучении темы применяется активный метод обучения)			
Выбор и проверка измерительных трансформаторов			
Шины и провода распределительных устройств.			
Кабели. Назначение, типы, параметры, устройство. (При изучении темы применяется интерактивный метод обучения)			
Приемка в эксплуатацию силовых трансформаторов.			
Профилактические испытания силовых трансформаторов, объём и сроки испытания. Эксплуатация трансформаторного масла			
Оформление технической документации по результатам испытания силового трансформатора.			
Практические занятия		44	
Составление графиков нагрузок электроустановок.			
Изучение конструкции закрытых распределительных устройств			
Изучение конструкции комплектного распределительного устройства наружной установки			

	Расчет рабочих токов основных присоединений распределительных устройств		
	Конструкция трансформаторных подстанций		
	Расчет полной мощности трансформаторной подстанции. Выбор понижающих трансформаторов.		
	Расчет токов короткого замыкания в электроустановках напряжением выше 1000 В для отпаечной подстанции		
	Расчет токов короткого замыкания в электроустановках выше 1000 В для тупиковой подстанции		
	Изучение конструкции изоляторов распределительных устройств		
	Изучение конструкции шин и проводов распределительных устройств		
	Выбор шин и проводов распределительных устройств		
	Изучение назначения контрольных, сигнально-блокировочных кабелей		
	Изучение назначения и конструкции силовых кабелей		
	Изучение маркировки кабелей		
	Выбор и проверка токоведущих частей изоляторов для открытого распределительного устройства		
	Выбор и проверка токоведущих частей изоляторов для закрытого распределительного устройства		
	Изучение бланков технической документации		
	Лабораторные занятия		
	Выбор и проверка измерительных трансформаторов тока	10	
	Выбор и проверка измерительных трансформаторов напряжения		
	Изоляторы распределительных устройств. Назначение, параметры, конструкция.		
	Испытания трансформаторного масла		
	Межремонтные испытания силового трансформатора.		
Самостоятельная работа при изучении раздела 1 Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы, нормативной документации, производственных инструкций (по вопросам к параграфам, главам учебных изданий, составленным преподавателем). Подготовка к лабораторным и практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов и подготовка к их защите. Выполнение домашних заданий. Работа над курсовым проектом, оформление пояснительной записки к курсовому проекту		91	
Тематика домашних заданий Выполнение рисунков по конструкции коммутационных и защитных аппаратов. Электрические расчеты по индивидуальным заданиям. Выполнение расчетов, выбор и проверка оборудования по расчетным и паспортным параметрам. Выполнение расчетов по выбору аккумуляторной батареи. Составление электрических принципиальных схем			
Консультации		24	
Учебная практика Виды работ Разделка, лужение, пайка и соединение проводов. Сборка электрических схем и техническое обслуживание коммутационной аппаратуры до 1000 В Техническое обслуживание токораспределительного щита. Монтаж приборов, предохранителей и рубильников. Техническое обслуживание шин и других электрических соединений		36	
Обязательная аудиторная учебная нагрузка по курсовой работе (проекту) Тематика курсовых работ (проектов) Выбор и проверка оборудования электрической подстанции. Выбор и расчет релейных защит электрической подстанции			

1	2	3	4
Раздел 2. Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций		168	
МДК 01.01. Устройство и техническое обслуживание электрических подстанций		132	
Тема 2.1 Общие сведения о техническом обслуживании оборудования электрических подстанций.	Содержание	12	2
	Задачи по продлению ресурса и обеспечению надежности работы электрооборудования. (При изучении темы применяется интерактивный метод обучения)	6	
	Организация эксплуатации электрооборудования. Содержание и методы оперативного обслуживания.		
	Основные виды оперативно-технической документации электрических подстанций. Права и обязанности работников. (При изучении темы применяется интерактивный метод обучения)		
	Практические занятия	4	
	Составление графика дежурств при различных методах обслуживания подстанции		
	Изучение оперативно-технической документации электрических подстанций		
	Лабораторное занятие	2	
	Изучение оперативно-технической документации электрических подстанций		
Тема 2.2 Организация безопасных условий труда на подстанции	Содержание	24	2
	Средства защиты, их квалификация, нормы комплектования. (При изучении темы применяется интерактивный метод обучения)	10	
	Категории работ в отношении мер безопасности. Лица, ответственные за безопасность.		
	Безопасность на рабочих местах и инструктажи. (При изучении темы применяется интерактивный метод обучения)		
	Организационно технические мероприятия. Наряд-допуск и порядок его заполнения. (При изучении темы применяется интерактивный метод обучения)		
	Практические занятия		
	Оформление оперативно-технической документации на производство работ в электроустановках		
	Изучение основных и дополнительных средств защиты		
	Лабораторное занятие	4	
	Испытание средств защиты		
Тема 2.3 Техническое обслуживание силовых трансформаторов	Содержание	16	3
	Приемка в эксплуатацию силовых трансформаторов. Технические осмотры трансформаторов.	8	
	Профилактические испытания силовых трансформаторов.		
	Лабораторные занятия	8	
	Испытания трансформаторного масла		
	Межремонтные испытания силового трансформатора		
Тема 2.4 Эксплуатация и техническое обслуживание электрооборудования распределительных устройств электрических подстанций	Содержание	40	2
	Приемка в эксплуатацию оборудования распределительных устройств. (Экскурсия на станцию Воротынский)	22	
	Осмотры распределительных устройств. (Экскурсия на станцию Воротынский)		
	Проведение технического обслуживания электрооборудования по его состоянию.		
	Осмотры шин, изоляторов, вводов, разрядников и ограничителей перенапряжений.		
	Виды работ при межремонтных испытаниях. (При изучении темы применяется интерактивный метод обучения)		

	Содержание осмотров и порядок их проведения.		
	Проведение технического заключения на электрооборудование		
	Межремонтная эксплуатация трансформатора.		
	Задачи по продлению ресурса и обеспечения надежности работы электрооборудования (При изучении темы применяется интерактивный метод обучения)		
	Практические занятия		
	Разновидность подстанций и их значимость в современном мире	4	
	Изучение основных и дополнительных средств защиты		
	Лабораторные занятия	14	
	Расчет мощности потребителей		
	Выбор коммутационной аппаратуры электрооборудования		
	Составление схем электрических соединений подстанций		
	Расчет мощности районных потребителей.		
	Разновидность подстанций и их значимость в современном мире		
	Изучение основных и дополнительных средств защиты		
	Эксплуатация электрооборудования напряжением выше 1000В		
Электроэнергетические системы			
Передвижные тяговые подстанции			
Самостоятельная работа при изучении раздела 2 Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы, нормативной документации, производственных инструкций (по вопросам к параграфам, главам учебных изданий, составленным преподавателем). Подготовка к лабораторным и практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов и подготовка к их защите. Выполнение домашних заданий.		25	
Тематика домашних заданий Составление графиков проведения работ технического обслуживания для различных видов оборудования Составление перечней возможных дефектов для различных видов оборудования			
Консультации		15	
Учебная практика Виды работ Сборка электрических схем и техническое обслуживание коммутационной аппаратуры выше 1000 В. Установка и техническое обслуживание шин, предохранителей, разрядников и ограничителей перенапряжения.		36	

1	2	3	4
Раздел 3. Устройство и техническое обслуживание тяговых подстанций		100	
МДК 01.01. Устройство и техническое обслуживание электрических подстанций		100	
Тема 3.1 Электроустановки	Содержание	66	2
	Собственные нужды электроустановок (При изучении темы применяется интерактивный метод обучения)	42	
	Выбор оборудования установок собственных нужд (При изучении темы применяется интерактивный метод обучения)		
	Система питания собственных нужд трансформатора		
	Заземляющие устройства тяговых подстанций (При изучении темы применяется интерактивный метод обучения)		
	Расчет заземляющих устройств		
	Молниезащита зданий и сооружений		
	Аккумуляторные батареи тяговых подстанций (При изучении темы применяется интерактивный метод обучения)		
	Меры обеспечения безопасности. Лица, ответственные за безопасность (При изучении темы применяется интерактивный метод обучения)		
	Проведение ТО электрооборудования по его состоянию. Введение технологической и отчетной документации.		
	Осмотры распределительных устройств (Экскурсия на станцию Воротынский)		
	Профилактические проверки и испытания электрооборудования		
	Графики нагрузок электроустановок.		
	Изучение основных видов схем переменного и постоянного тока электроподстанций		
	Осмотры шин, изоляторов и разрядников		
	Ограничители перенапряжений		
	Соблюдение основных норм и правил при эксплуатации электрооборудования (При изучении темы применяется интерактивный метод обучения)		
	Практические занятия	16	
	Собственные нужды электроустановок		
	Конструкция заземляющих устройств		
	Защитные и рабочие заземления		
	Оказание помощи пострадавшему от электрического тока		
	Изучение аккумуляторных батарей тяговых подстанций		
	Изучение дополнительных средств защиты		
	Расчет рабочих токов основных присоединений распределительных устройств		
	Лабораторные занятия	8	
	Межремонтные испытания электрооборудования до 1000 В		
Составление схем главных электрических соединений			
Самостоятельная работа при изучении раздела 3 Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы, нормативной документации, производственных инструкций (по вопросам к параграфам, главам учебных изданий, составленным преподавателем). Подготовка к лабораторным и практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов и подготовка к их защите. Выполнение домашних заданий.	22		
Консультации	12		

Тематика домашних заданий Составление схем заземляющих устройств Составление схем главных электрических соединений Расчет рабочих токов основных присоединений распределительных устройств		
--	--	--

1	2	3	4	
Раздел 4. Устройство электрических сетей и составление их схем		137		
МДК.01.02. Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения		101		
Тема 4.1 Электрические сети	Содержание	20	3	
	Введение. Электрификация железнодорожного транспорта. Достоинства электрической тяги перед другими видами тяги. (При изучении темы применяется интерактивный метод обучения)	18		
	Энергосистемы, их работа и перспективы развития (При изучении темы применяется интерактивный метод обучения)			
	Системы тока при электрификации железных дорог и их технико-экономические обоснования			
	Системы внешнего энергоснабжения тяговых подстанций их достоинства и недостатки			
	Классификация и системы питания тяговых подстанций			
	Воздушные и кабельные линии (При изучении темы применяется интерактивный метод обучения)			
	Определение требуемого сечения ВЛ			
	Лабораторное занятие	2		
	Расчет трехфазной кабельной линии на нагрев			
Тема 4.2 Электроснабжение потребителей	Содержание	48	2	
	Общие требования к устройствам электроснабжения для питания СЦБ. Категории электроприемников электроснабжения устройств СЦБ (При изучении темы применяется интерактивный метод обучения)	32		
	Схемы электроснабжения устройств СЦБ и нетяговых потребителей на не электрифицированных участках ж.д.			
	Схемы электроснабжения устройств СЦБ и нетяговых потребителей на электрифицированных участках ж.д.			
	Схема управления моторным приводом УМП-II разделителями на постоянном и переменном токе			
	Электроснабжение железнодорожных узлов и линейных станций и выбор места расположения ЦРП (При изучении темы применяется интерактивный метод обучения)			
	Высоковольтные коммутационные автоматы применяемые на ВЛ автоблокировки			
	Коммутационные выключатели до 1 кВ применяемые в устройствах электроснабжения			
	Защита сигнальных точек КТП при электрификации на постоянном и переменном токе			
	Защита и автоматика питающих линий устройств автоблокировки			
	Основные световые величины. Устройство и принцип работы люминесцентных ламп.			
	Цепи питания устройств автоблокировки от ТСН до шин 10 кВ ВЛ СЦБ с двойной трансформацией			
	Лабораторные занятия			16
	Исследование работы структурной схемы измерения времени включения выключателя			
	Исследование работы структурной схемы измерения времени отключения выключателя			
	Исследование работы схемы магнитного пускателя			
	Исследование работы схемы испытания высоковольтных разрядников. Исследование принципов испытания			
	Изучение принципа работы АВР и АПВ устройств автоблокировки			
	Анализ проверки работоспособности сигналов станции при наличии основного и резервного питания			
	Исследование схем питания и поджига люминесцентных ламп			
Исследование работы схемы фотоэлектрического прибора автоматического управления наружным освещением				
Самостоятельная работа при изучении раздела 4 Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы, нормативной документации, производственных инструкций (по вопросам к параграфам, главам учебных изданий, составленным преподавателем). Подготовка к лабораторным и практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов и подготовка к их защите. Выполнение домашних заданий.		23		

Тематика домашних заданий Составление схем внешнего электроснабжения электрических подстанций Составление схем распределительных сетей Выполнение расчетов освещения		
Консультации	10	
Учебная практика Виды работ Монтаж электрических проводок. Разметка трассы и мест установки распределительных коробок, светильников, выключателей, розеток. Подготовка трассы для скрытой прокладки, проводов, проверка целостности жил проводов	36	

	2	3	4
Раздел 6. Устройство систем электро-снабжения железных дорог		54	
МДК.01.02. Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения		33	
Тема 6.1 Системы электроснабжения	Содержание	33	2
	Общие положения о тяговых сетях. Задачи и методы электрических расчетов тягового электроснабжения (При изучении темы применяется интерактивный метод обучения)	17	
	Расчет мгновенных схем для участков постоянного тока с односторонним питанием (При изучении темы применяется активный метод обучения)		
	Расчет мгновенных схем для участков постоянного тока с двухсторонним питанием тяговых нагрузок (При изучении темы применяется активный метод обучения)		
	Схемы питания и соединения трансформаторов на тяговых подстанциях переменного тока		
	Схемы подключения тяговых трансформаторов к сетям внешнего энергоснабжения при электрификации на переменном токе		
	Схемы питания и соединения трансформаторов тяговых подстанций однофазного переменного тока напряжением 27,5 кВ промышленной частоты		
	Схемы питания и соединения трансформаторов тяговых подстанций однофазного переменного тока промышленной частоты 2 × 25 кВ		
	Средства повышения качества электроэнергии. Посты секционирования переменного тока		
	Продольная и поперечная емкостная компенсация		
	Практические занятия	16	
	Расчет мгновенной схемы для участков постоянного тока при консольном (одностороннем) питании нагрузок		
	Расчет мгновенных схем для участков постоянного тока с двухсторонним питанием нагрузок		
	Исследование схемы питания и соединения тяговых трансформаторов при электрификации на переменном токе		
	Исследование схем питания и соединения тяговых трансформаторов при электрификации на переменном токе напряжением 27,5 кВ промышленной частоты		
	Исследование схемы питания и соединения тяговых трансформаторов при электрификации на переменном токе по системе 2 × 25 кВ		
	Исследование работы схемы поста секционирования переменного тока		
	Исследование работы схемы поперечной компенсации		
Самостоятельная работа при изучении раздела 6	Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы, нормативной документации, производственных инструкций (по вопросам к параграфам, главам учебных изданий, составленным преподавателем). Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов и подготовка к их защите. Выполнение домашних заданий.	15	
Тематика домашних заданий	Расчеты мгновенных схем. Исследование работы схем питания		
Консультации		6	

1	2	3	4
Раздел 7. Устройство и техническое обслуживание контактной сети		309	
МДК 01.02 Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения		309	
Введение	Электрификация железных дорог. Контактная сеть. (При изучении темы применяется интерактивный метод обучения)	2	2
Тема 7.1. Контактные подвески	Содержание	4	3
	Простые и цепные контактные подвески	4	
	Конструктивное выполнение и основные геометрические параметры подвесок		
	Выбор типа контактной подвески, контактные подвески для скоростей 160 км/ч и пропуск поездов повышенного веса (При изучении темы применяется интерактивный метод обучения)		
Тема 7.2. Основные материалы контактной сети	Содержание	4	2
	Контактные провода, несущие тросы, провода питающие, усиливающие, отсасывающие, электрических соединителей (При изучении темы применяется интерактивный метод обучения)	4	
	Изоляторы контактной сети, их характеристики, полимерные изоляторы, изолирующие вставки (При изучении темы применяется интерактивный метод обучения)		
Тема 7.3. Арматура и узлы контактной сети	Содержание	10	2
	Детали контактной сети, их назначение и применение (При изучении темы применяется активный метод обучения)	6	
	Соединение, стыкование проводов, струны, фиксаторов (При изучении темы применяется интерактивный метод обучения)		
	Электрические соединители, опорные узлы контактных подвесок		
	Анкерные участки, сопряжения, средние анкеровки. Компенсаторы. Воздушные стрелки		
	Практические занятия	4	
	Подбор деталей и материалов для узлов контактной сети		
Тема 7.4. Ветроустойчивость контактной сети	Содержание	10	3
	Основные положения. Нагрузка на провода подвески. Ветровые отклонения проводов	6	
	Определения допустимых длин пролёта (При изучении темы применяется активный метод обучения)		
	Контактные подвески повышенной ветроустойчивости. Автоколебание и вибрация проводов (При изучении темы применяется интерактивный метод обучения)		
	Практические занятия	4	
Тема 7.5. Питание и секционирование контактной сети (При изучении темы применяется интерактивный метод обучения)	Содержание	30	3
	Схема питания и секционирования контактной сети. Условные обозначения	12	
	Изолирующие сопряжения. Нейтральные вставки, секционные изоляторы. Пережоги проводов и защита от них		
	Посты секционирования. Пункты параллельного соединения контактной сети		
	Секционные разъединители и приводы		
	Стыкование контактной сети переменного и постоянного тока		

1	2	3	4
	Практические занятия	18	
	Т.О. и Т.Р. секционных изоляторов		
	Т.О. и Т.Р. изолирующего сопряжения		
	Т.О. и Т.Р. секционные разъединители		
	Т.О. и Т.Р. компенсирующие устройства		
Тема 7.6. Поддерживающие устройства контактной сети	Содержание	10	2
	Габариты и нормы расположение проводов и опор контактной сети (При изучении темы применяется интер-активный метод обучения)	6	
	Консоли и кронштейны		
	Жесткие и гибкие поперечины нагрузки на поддерживающие и фиксирующие устройства. Подбор этих устройств		
	Практические занятия	4	
	Подбор типовых консолей и фиксаторов		
	Тема 7.7. Опоры контактной сети и за-крепление их в грунте	Содержание	6
	Классификация и область применения опор. Электрокоррозия опор. Железобетонные и металлические опоры (При изучении темы применяется интерактивный метод обучения)	6	
	Жесткие и гибкие поперечины. Нагрузки на поддерживающие и фиксирующие устройства. Подбор этих устройств		
Тема 7.8. Рельсовые цепи заземления, защитные устройства и ограждения	Содержание	16	3
	Рельсовые цепи. Отсасывающие линии. Устройства заземления (При изучении темы применяется интерак-тивный метод обучения)	4	
	Искровые промежутки. Диодные заземлители. Защита контактной сети от перенапряжений. Защитные устрой-ства и ограждения (При изучении темы применяется интерактивный метод обучения)		
	Условные обозначения на монтажных планах контактной сети		
	Практические занятия	12	
	Подбор типовых консолей и фиксаторов		
	Т.О. и Т.Р. воздушной стрелки		
	Т.О. и Т.Р. заземлений		
	Т.О. и Т.Р. роговых разрядников		
	Тема 7.9. Составление монтажных пла-нов контактной сети	Содержание	6
	Правила составления планов (трассировки) контактной сети (При изучении темы применяется активный ме-тод обучения)	2	
	Планы контактной сети станции (При изучении темы применяется активный метод обучения)		
	Планы контактной сети перегонов (При изучении темы применяется активный метод обучения)	4	
Практические занятия			
	Т.О. и Т.Р. контактной подвески		
	Тема 7.10. Расчёт опор	Содержание	8
	Основные положения расчёта и подбор опор (При изучении темы применяется интерактивный метод обуче-ния)	4	
	Контактные подвески в искусственных сооружениях		
	Конструкции и основные характеристики токоприёмников (При изучении темы применяется интерактивный метод обучения)		
	Эластичность контактных подвесок. Взаимодействие токоприёмников контактных подвесок		
Практические занятия	4		
	Расчёт изгибающего момента, действующего на опору и подбор типовой		

1	2	3	4
Тема 7.11. Износ контактного провода	Содержание	2	2
	Износ контактного провода (При изучении темы применяется интерактивный метод обучения)	2	
	Мероприятия по снижению износа контактного провода (При изучении темы применяется интерактивный метод обучения)		
Тема 7.12. Организация безопасных условий труда при техническом обслуживании и ремонте контактной сети	Содержание	4	2
	Требование к персоналу, монтажным и защитным средствам (При изучении темы применяется интерактивный метод обучения)	4	
	Категории работ		
	Опасные места контактной сети (При изучении темы применяется интерактивный метод обучения)		
	Организационные и технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работающих		
Тема 7.13. Организация безопасных условий труда	Содержание	12	2
	Работы со снятием напряжения и заземления (При изучении темы применяется интерактивный метод обучения)	4	
	Работы под напряжением (При изучении темы применяется интерактивный метод обучения)		
	Комбинированные работы без снятия напряжения с контактной сети (При изучении темы применяется интерактивный метод обучения)		
	Практические занятия	8	
	Т.О. и Т.Р. секционных разъединителей без снятия напряжения с контактной сети		
	Составление перечня (спецификации) необходимых материалов, арматуры, поддерживающих и фиксирующих устройств		
Тема 7.14. Механический расчёт контактной подвески	Содержание	20	2
	Уравнение провисания, натяжения и стрелы провеса свободно подвешенного провода при различной температуре	8	
	Исходный расчётный режим. Критический пролёт и критическая температура		
	Расчёт линий А.У. Порядок расчёта		
	Уравнение провисания НТ цепных подвесок		
	Расчёт натяжений и стрел провеса цепных подвесок		
	Практические занятия		
	Механический расчёт нагруженного НТ		
	Составление графика натяжения НТ полукompенсированной цепной подвески в зависимости от температуры		
	Расчёт стрел провеса КП, составление графика стрел провеса		
Тема 7.15. Организация технического обслуживания и ремонта контактной подвески	Содержание	4	2
	Организация технического обслуживания и ремонта контактной подвески (При изучении темы применяется интерактивный метод обучения)	4	
	Диагностика изоляторов (При изучении темы применяется интерактивный метод обучения)		
	Диагностика опор (При изучении темы применяется интерактивный метод обучения)		
Тема 7.16. Организация эксплуатации контактной сети	Содержание	18	2
	Организация труда работников районов контактной сети	6	
	Организация эксплуатации контактной сети		
	Оперативное управление устройствами контактной сети		
	Практические занятия		
	Оформление наряда-допуска ЭУ-115		
	Оформление заявок, приказов, уведомлений		
	Измерение износа контактного провода		

1	2	3	4
Тема 7.17. Организация строительства контактной сети	Содержание	6	2
	Организация строительных и монтажных работ (При изучении темы применяется интерактивный метод обучения)	6	
	Строительные работы по сооружению контактной сети (При изучении темы применяется интерактивный метод обучения)		
	Монтажные работы, регулировка и сдача в эксплуатацию контактной сети (При изучении темы применяется интерактивный метод обучения)		
Самостоятельная работа при изучении раздела 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, оформленные отчетом и подготовка к их защите. Подготовка домашних заданий. Работа над курсовым проектом, оформление пояснительной записки к курсовому проекту		90	
Тематика домашних заданий Составление перечня материалов Расчеты линий А.У., напряжений и стрел провеса подвесок Диагностика элементов контактной сети			
Консультации		13	
Обязательная аудиторная учебная нагрузка по курсовой работе (проекту) Выбор справочных данных и коэффициентов Расчёт нагрузок на провода контактной подвески. Таблица №1 Расчёт максимально допустимых длин пролётов. Таблица №2 Схема питания и секционирования станции План станции Расстановка опор в горловинах станции. Перевод фиксирующих опор в несущие сообразовани ем пролётов Сопряжения. Нейтральны вставки. Анкерные участки, не изолирующие сопряжения, средние анкеровки Зигзаги. Тяговые подстанции. Питающие и отсасывающие линии Оформление монтажного плана контактной сети станции План перегона. Профиль пути Анкерные участки, сопряжения, анкеровки Оформление плана перегона Охрана труда, безопасность движения Пояснительная записка		30	

1	2	3	4
Раздел 8. Устройство и эксплуатация систем релейной защиты и автоматизированных систем управления		317	
МДК 01.03 Релейная защита и автоматические системы управления устройствами электроснабжения		281	
Тема 8.1 Релейная защита оборудования электроустановок	Содержание Общие сведения о релейной защите и требования к ней <i>(При изучении темы применяется интерактивный метод обучения)</i> Конструкция и принцип работы токового реле; герконового и указательного реле <i>(При изучении темы применяется интерактивный метод обучения)</i> Конструкция и принцип работы реле времени и секундомера <i>(При изучении темы применяется интерактивный метод обучения)</i> Конструкция и принцип работы индукционного реле мощности <i>(При изучении темы применяется интерактивный метод обучения)</i> Релейная защита линий электропередач, виды защит и их назначение <i>(При изучении темы применяется интерактивный метод обучения)</i> Назначение, схемы и принцип работы защит ВЛ 10 кВ МТЗ и ТО Устройство электронной дистанционной защиты ВЛ 35 кВ и выше Устройство электронной дистанционной защиты фидеров контактной сети переменного тока Общие сведения о защитах силовых трансформаторов Устройство газового реле трансформаторов <i>(При изучении темы применяется интерактивный метод обучения)</i> Газовая защита, токовая отсечка и максимальная токовая защита трансформаторов <i>(При изучении темы применяется интерактивный метод обучения)</i> Устройство дифференциальной защиты трансформаторов <i>(При изучении темы применяется интерактивный метод обучения)</i> Варианты дифференциальной защиты трансформаторов <i>(При изучении темы применяется интерактивный метод обучения)</i> Структура микропроцессорной защиты Лабораторные занятия Исследование токового реле Исследование работы реле напряжения Исследование промежуточного реле; герконового и указательного реле Исследование работы реле времени Исследование работы реле мощности Исследование работы структурной схемы электронной дистанционной защиты фидеров контактной сети переменного тока Исследование работы газовой защиты, МТЗ и ТО силовых трансформаторов Исследование принципиальной схемы дифференциальной защиты трансформаторов и вариантов ее чувствительности Исследование работы микропроцессорного устройства защиты Практические занятия Анализ работы МТЗ и ТО линий электропередач Анализ работы схемы реле сопротивления, как основного элемента дистанционной электронной защиты	51 27 20 4	3

Тема 8.2 Автоматика устройств электроснабжения	Содержание	48	3
	Основные направления совершенствования управления системой электроснабжения (При изучении темы применяется интерактивный метод обучения)	32	
	Назначения, требования и принцип работы АПВ на фидерах 10 кВ нетяговых потребителей		
	Ключи управления и фиксации команд. Оперативное выключение и отключение выключателей.		
	Автоматика отключения и АПВ фидеров 10 кВ		
	Назначение, требования и принцип работы устройств АВРЛ питающих линий 10 кВ		
	Устройства АВР и АПВ фидеров СЦБ (При изучении темы применяется интерактивный метод обучения)		
	Автоматика фидеров контактной сети переменного и постоянного тока. Оперативное включение и отключение выключателей фидеров контактной сети переменного тока.		
	Автоматическое отключение выключателей и АПВ фидеров контактной сети переменного тока		
	Устройства для испытания контактной сети постоянного тока до работы АПВ		
	Телеблокировка выключателей контактной сети переменного тока		
	Назначение и устройство поста секционирования постоянного тока. Оперативное включение и отключение выключателей поста секционирования		
	Схема управления разъединителями поста секционирования и ППС		
	Автоматика обдува понижающих трансформаторов (При изучении темы применяется интерактивный метод обучения)		
	Автоматика регулирования напряжения на понизительном трансформаторе под нагрузкой		
	Автоматика отключения рабочего трансформатора и автоматика включения резервного трансформатора		
	Автоматическая общеподстанционная сигнализация (При изучении темы применяется интерактивный метод обучения)		
	Лабораторные занятия	10	
	Исследование схемы работы АПВ фидеров 10 кВ		
	Исследование работы схемы реле РПВ – 58 и определение возможных неисправностей в нем		
	Исследование работы схемы АВРЛ питающих ВЛ – 10 кВ		
	Исследование схемы автоматики фидера контактной сети переменного тока		
	Исследование схемы и принцип работы испытателя коротких замыканий контактной сети постоянного тока до АПВ		
	Практические занятия	6	
	Анализ работы устройства телеблокировки выключателей контактной сети тяговых подстанций		
	Исследование работы схемы управления разъединителями поста секционирования и ППС		
	Анализ работы схемы автоматики обдува понижающих трансформаторов		
Тема 8.3 Автоматизированные системы управления	Содержание	88	2
	Общие понятия в системах управления. Количество информации. Непрерывные и дискретные сигналы и их спектры. (При изучении темы применяется интерактивный метод обучения)	52	
	Модуляция и демодуляция (При изучении темы применяется интерактивный метод обучения)		
	Транзисторные ключевые устройства. Логические элементы. (При изучении темы применяется интерактивный метод обучения)		
	Шифраторы и дешифраторы. Триггеры и их модификация. Счетчики импульсов и распределители импульсов (При изучении темы применяется интерактивный метод обучения)		
	Устройства ввода и вывода информации. Устройства отображения информации.		
	Общие сведения об устройствах телемеханики. Структурная схема (При изучении темы применяется интерактивный метод обучения)		
	Телемеханизация системы электроснабжения. Основные сведения о системе телемеханики «Лисна» (При изучении темы применяется интерактивный метод обучения)		
	Принцип построения структурной схемы передающего устройства телесигнализации «Лисна – Ч». Работа эле-		

	ментов передающего устройства ТС – КП (ГТИ; ЛБ; СчР; УВИ; БК). Формирование коротких, длинных, сверхдлинных импульсов. Работа передающего устройства ТС – КП		
	Приемное устройство телесигнализации ТС – ДП. Работа элементов приемного устройства телесигнализации (ЛБ; БСС; ДВ). Работа элементов приемного устройства ТС – ДП (ИБ; БКЗ; распределитель). Работа приёмного устройства телесигнализации ТС - ДП		
	Структурная схема передающего устройства телеуправления. Работа элементов передающего устройства (ГТИ; ЛБ; БУП; БК). Работа элементов передающего устройства телеуправления (распределитель; шифратор).		
	Работа передающего устройства телеуправления ТУ – ДП <i>(При изучении темы применяется интерактивный метод обучения)</i>		
	Структурная схема приемного устройства ТУ – КП <i>(При изучении темы применяется интерактивный метод обучения)</i>		
	Работа элементов приемного устройства телеуправления (ЛТ; БСС; РВк; распределитель). Работа устройства ТУ – КП первой и второй командной версии.		
	Выходные цепи устройств ТУ – КП и защиты от неисправностей в устройствах ТУ – КП		
	Классификация каналов связи. Воздушные и кабельные линии связи. Параметры и характеристики линий связи. Включение аппаратуры телемеханики в линии связи <i>(При изучении темы применяется интерактивный метод обучения)</i>		
	Лабораторные занятия		
	Исследование работы шифраторов		
	Исследование работы дешифраторов		
	Исследование работы двоичного трехразрядного счетчика		
	Изучение работы магнитотиратронной однопозиционной сигнальной ячейки		
	Изучение работы оптоэлектронных приборов		
	Анализ работы структурной схемы подсистем «Лисна – Ч» и «Лисна – В»	24	
	Анализ работоспособности передающего устройства ТС системы «Лисна – Ч»		
	Анализ работоспособности приемного устройства ТС – ДП		
	Проанализировать работу исполнительного блока устройства ТС – ДП		
	Анализ работоспособности передающего устройства ТУ – ДП		
	Анализ работоспособности приемного устройства ТУ – КП		
	Исследование совместной работы передатчиков и приемников каналов связи		
	Практические занятия		
	Анализ и принцип работы логических элементов И, ИЛИ, НЕ		
	Изучение устройства, принцип управления триггером с J и K входами	12	
	Построение временной диаграммы устройства ТУ – ДП		
	Формирование холостой серии устройств телеуправления		
	Определение параметров затухания сигнала в линиях связи с увеличением частоты		
	Составление схемы организации каналов связи телемеханики		
	Самостоятельная работа при изучении раздела 8		
	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	80	
	Тематика домашних заданий		
	Выполнение рисунков по конструкциям реле.		
	Составление принципиальных и монтажных схем релейных защит.		
	Составление алгоритмов проверки аппаратуры автоматизированных систем управления		
	Консультации	14	

Учебная практика Виды работ Разделка и соединение силовых и контрольных кабелей. Сборка схем вторичной коммутации с маркировкой, прозвонкой цепей. Монтаж и проверка цепей сигнализации	36	
Производственная практика (по профилю специальности) итоговая (по модулю) Виды работ Осмотры электрооборудования любого назначения, всех типов и габаритов. Обслуживание силовых электроустановок. Ревизия трансформаторов, выключателей и разъединителей. Заливка масла в аппаратуру. Регенерация трансформаторного масла. Обслуживание аккумуляторных батарей. Обслуживание высоковольтных воздушных и кабельных линий. Обходы линий электропередачи. Размотка, разделка, дозировка, прокладка кабеля. Ознакомление с работами по техническому обслуживанию воздушных и кабельных линий. Определение мест повреждений кабелей. Выполнение работ по чертежам и схемам. Проверка, осмотр, настройка релейных защит, устройств автоматики и телемеханики. Прозвонка цепей защит. Выполнение расчетов, связанных с регулировкой цепей и приборов. 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	324	
Всего	1900	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

- 2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
- 3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

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 и 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-ревизионных участков.

4.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Сопов, В. И. Электроснабжение электрического транспорта: учебное пособие для СПО / В. И. Сопов, Ю. А. Прокушев. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Издательство Юрайт, 2017. - 137 с. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/3745D418-B830-40C5-9733-EA5040FF05C5#page/8>
2. Сопов, В. И. Системы электроснабжения электрического транспорта на постоянном токе в 2 ч. Часть 1 / В. И. Сопов, Н. И. Щуров. - М.: Издательство Юрайт, 2017. - 400 с. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/89353F15-B53A-4894-B4D7-7C3DB3AF0A9E#page/>
3. Сопов, В. И. Системы электроснабжения электрического транспорта на постоянном токе в 2 ч. Часть 2 / В. И. Сопов, Н. И. Щуров. - М.: Издательство Юрайт, 2017. - 326 с. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/A9EB1CC9-7E9A-4EF1-B4E1-92891F8A89D2#page/>
4. Быстрицкий, Г. Ф. Электроснабжение. Силовые трансформаторы / Г. Ф. Быстрицкий, Б. И. Кудрин. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Издательство Юрайт, 2017. - 175 с. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/C6BFAEB8-F21A-4BD4-AA7E-B2F4C9C030FF#page/>
5. Кожунов В.И. Устройство электрических подстанций: учеб. пособие. - М.: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2016. - 402 с.
6. Сивков, А. А. Основы электроснабжения: учебное пособие для СПО / А. А. Сивков, А. С. Сайгаш, Д. Ю. Герасимов. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Издательство Юрайт, 2017. - 173 с. - <https://biblio-online.ru/book/892D4BAB-999E-4B8F-B2C6-F391EE9DAA7C>
7. Воробьев, В. А. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования сельскохозяйственных организаций: учебное пособие для СПО / В. А. Воробьев. –

- 2-е изд., испр. и доп. - М.: Издательство Юрайт, 2017. - 261 с. - <https://biblionline.ru/book/0E23B3B7-1A1E-4E4F-9E8C-79D2B2802167>
8. Южаков Б.Г. Ремонт и наладка устройств электроснабжения: учеб. пособие. - М.: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2017. - 567 с.
9. Беляков, Г. И. Электробезопасность: учебное пособие для СПО / Г. И. Беляков. - М.: Издательство Юрайт, 2017. - 125 с. - <https://biblionline.ru/book/F4265FA9-5C3A-42CF-A4AA-3A1DF7CBDB82>
10. Илларионова, А.В. Безопасность работ при эксплуатации и ремонте оборудования устройств электроснабжения: учеб. пособие [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.В. Илларионова, О.Г. Ройзен, А.А. Алексеев. - Электрон. дан. - Москва: УМЦ ЖДТ, 2017. - 210 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/99621>.
11. Коробов, Г.В. Электроснабжение. Курсовое проектирование [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Г.В. Коробов, В.В. Картавцев, Н.А. Черемисинова. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2014. - 192 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/44759>.
12. Ухина С.В. Электроснабжение электроподвижного состава: учеб. пособие. - М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2016.-187 с.
13. Чекулаев В. Е. Устройство и техническое обслуживание контактной сети [Электронный ресурс] / В. Е. Чекулаев. - М.: ФГБОУ УМЦ ЖДТ (бывший "Маршрут"), 2014
<https://e.lanbook.com/book/60667>
14. Железные дороги. Общий курс: учебник. [Электронный ресурс]: учеб. / Ю.И. Ефименко [и др.]. - Электрон. дан. - М.: УМЦ ЖДТ, 2013. - 503 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/35849>
15. Грицык, В.И. Электрификация железных дорог (организация работ по электрификации железных дорог) [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.И. Грицык, В.В. Грицык. - Электрон. дан. - Москва: УМЦ ЖДТ, 2014. - 70 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/58983>.

16. Чекулаев, В.Е. Охрана труда и электробезопасность [Электронный ресурс]: учеб. / В.Е. Чекулаев, Е.Н. Горожанкина, В.В. Лепеха. - Электрон. дан. - Москва: УМЦ ЖДТ, 2012. - 304 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4195>.

17. Короткевич, М.А. Эксплуатация электрических сетей [Электронный ресурс]: учеб. - Электрон. дан. - Минск: 2014. - 350 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/65617>.

Дополнительные источники:

1. Почаевец, В.С. Электрические подстанции [Электронный ресурс]: учеб. пособие - Электрон. дан. - Москва: УМЦ ЖДТ, 2012. - 491 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/6075>.

2.Трудовой кодекс Российской Федерации (с изменениями на 27 ноября 2017 года) РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ <http://tkodeksrf.ru/>

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
1	2	3
ПК 1.1. Читать и составлять электрические схемы электрических подстанций и сетей	Определение видов электрических схем; распознавание видов электрооборудования на принципиальных электрических схемах электрических подстанций и сетей по условным графическим и буквенным обозначениям; составление электрических схем электрических подстанций; расчеты рабочих токов и токов короткого замыкания в электрических сетях и электрооборудовании подстанций; обоснование выбора электрооборудования электрической подстанции с помощью технической документации и инструкций; обоснование модернизации схем электрических устройств подстанций и сетей	тестирование; устный опрос; тестирование; зачеты по каждому разделу профессионального модуля; экспертная оценка на практическом и лабораторном занятии; экспертная оценка на практическом и лабораторном занятии, самостоятельная и курсовая работа; экспертная оценка защиты курсовой работы
ПК 1.2. Выполнять основные виды работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии	изложение принципов действия трансформаторов и преобразователей электрической энергии; изложение основных положений правил технической эксплуатации электроустановок; выделение основных элементов в конструкции трансформаторов и преобразователей электрической энергии; определение видов работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии	контрольная работа; тестирование; экспертная оценка на практическом и лабораторном занятии; экспертная оценка на практическом и лабораторном занятии;

1	2	3
	планирование выполнения работ по обслуживанию согласно технологическим картам; демонстрация различных способов выполнения работ по техническому обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии	экспертное наблюдение и оценка на практических и лабораторных занятиях, при выполнении работ на производственной практике
ПК 1.3. Выполнять основные виды работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок, систем релейных защит и автоматизированных систем	изложение принципов действия электрооборудования распределительных устройств, устройств релейной защиты, аппаратуры автоматизированных систем управления; изложение основных положений правил технической эксплуатации электроустановок; выделение основных элементов в конструкции электрооборудования; распределительных устройств, устройств релейной защиты, аппаратуры автоматизированных систем управления; определение видов работ по техническому обслуживанию электрооборудования распределительных устройств; выполнение работ по техническому обслуживанию устройств релейной защиты и аппаратуры автоматизированных систем управления; демонстрация приемов безопасного производства работ при обслуживании оборудования распределительных устройств электроустановок	тестирование; тестирование; тестирование; экспертная оценка на практическом и лабораторном занятии; экспертная оценка на практическом и лабораторном занятии; экспертное наблюдение и оценка на практическом и лабораторном занятии; экспертное наблюдение и оценка на практических и лабораторных занятиях, при выполнении работ на производственной практике
ПК 1.4. Выполнять основные виды работ по обслуживанию воздушных и кабельных линий электроснабжения	определение видов воздушных и кабельных линий, выделение основных элементов их конструкции; изложение основных положений правил технической эксплуатации электроустановок;	тестирование; тестирование;

1	2	3
	планирование выполнения работ по техническому обслуживанию воздушных и кабельных линий согласно нормативно-технической документации; демонстрация различных способов контроля за состоянием воздушных и кабельных линий; определение видов работ по техническому обслуживанию воздушных и кабельных линий; демонстрация приемов безопасного производства работ при обслуживании воздушных и кабельных линий	экспертная оценка на практическом занятии; Экспертная оценка на практическом и лабораторном занятии и при выполнении работ на производственной практике; тестирование; экспертное наблюдение и оценка на практических и лабораторных занятиях, при выполнении работ на производственной практике
ПК 1.5. Разрабатывать и оформлять технологическую и отчетную документацию	Создание отчетной и технологической документации с применением инструкций, правил, нормативно-технической документации; обоснование принятых технических решений	Экспертная оценка на практических и лабораторных занятиях; экспертная оценка на практическом и лабораторном занятии и при защите курсовой работы

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

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
1	2	3
ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес	знание основ, понимание социальной значимости и проявление устойчивого 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 конструирования электрических подстанций, эксплуатации и технического обслуживания электрооборудования;	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 стандартных и нестандартных профессиональных задач в области конструирования электрических подстанций, эксплуатации и технического обслуживания электрооборудования	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	эффективный поиск 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	работа с автоматизированными системами 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

	2	3
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	самоанализ и коррекция результатов собственной работы; организация самостоятельных занятий при изучении профессионального модуля	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	анализ инноваций в области технического обслуживания оборудования электрических подстанций и сетей	Экспертное наблюдение и оценка на практических и лабораторных занятиях при выполнении работ по учебной и производственной практикам