

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Брянский филиал ПГУПС

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора по УМР
И.Е. Мариненков
« 10 » 04 2019 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
ПМ.02 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ
ОБОРУДОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОДСТАНЦИЙ И
СЕТЕЙ

для специальности
13.02.07 Электроснабжение (по отраслям)
базовая подготовка среднего профессионального образования

Форма обучения: очная
Нормативные сроки обучения: 3 года 10 месяцев
Начало подготовки: 2019 год

Брянск
2019

Рабочая программа профессионального модуля ПМ.02. Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) (на железнодорожном транспорте) (базовая подготовка) и Примерной программы профессионального модуля ПМ.02. Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей.

Организация-разработчик: Брянский филиал ПГУПС

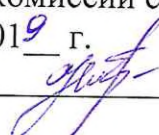
Разработчик : Чайкина Л.П.. – преподаватель БФ ПГУПС

Рецензенты:

Филин Е.А. - начальник Брянской дистанции электроснабжения

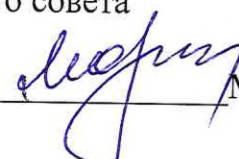
Шподаренко И.М. – преподаватель БФ ПГУПС

Одобрено на заседании цикловой комиссии специальных дисциплин
Протокол № 6 от «24» 04 2019 г.

Председатель цикловой комиссии  Гуенок Н.А.

Рассмотрено на заседании методического совета

Протокол № 8 от «25» 04 2019 г.

Председатель – зам. Директора по УПР  Мариненков И.Е.

Рекомендовано к утверждению педагогическим советом

Протокол № 7 от «26» 04 2019 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	7
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	28
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	32

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.02 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОДСТАНЦИЙ И СЕТЕЙ

1.1 Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить основной вид деятельности «Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей» и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

1.1.1. Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.
ОК 02.	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 03.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.
ОК 04.	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 05.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 06.	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.
ОК 07.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК 08.	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.
ОК 09.	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 10.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.
ОК 11.	Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.

1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 2	Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей.
ПК 2.1	Читать и составлять электрические схемы электрических подстанций и сетей.
ПК 2.2	Выполнять основные виды работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии.
ПК 2.3	Выполнять основные виды работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок, систем релейных защит и автоматизированных систем.
ПК 2.4	Выполнять основные виды работ по обслуживанию воздушных и кабельных линий электроснабжения.
ПК 2.5	Разрабатывать и оформлять технологическую и отчетную документацию.

1.1.3. В результате освоения профессионального модуля студент должен:

Иметь практический опыт в:	- составлении электрических схем устройств электрических подстанций и сетей; - модернизации схем электрических устройств подстанций; - технического обслуживания трансформаторов и преобразователей электрической энергии; - обслуживании оборудования распределительных устройств электроустановок; - эксплуатации воздушных и кабельных линий электропередачи; - применении 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 дейст-

	вующих 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;

1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов **1286**

Из них на освоение МДК.02.01 – 386 часов, включая промежуточную аттестацию 8 часов : дифференцированный зачет – 2 часа, экзамен – 6 часов;

МДК.02.02 – 418 часов, включая промежуточную аттестацию 8 часов : дифференцированный зачет – 2 часа, экзамен – 6 часов;

МДК.02.03 – 224 часа, включая промежуточную аттестацию 2 часа – дифференцированный зачет.

На учебную практику - 36 часов

производственную практику - 216 часов.

Экзамен квалификационный – 6 часов.

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Суммарный объем нагрузки, час.	Объем профессионального модуля, час.								Самостоятельная работа
			Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем								
			Обучение по МДК				Практики				
			Всего	В том числе			Учебная	Производственная			
				Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)						
I	2	3	4	5	6	7	8	9			
ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.5 ОК 01 - 11	МДК.02.01 Устройство и техническое обслуживание электрических подстанций	386	376	160	30	X	X	10			
ПК 2.1 ПК 2.4 ПК 2.5 ОК 01 - 11	МДК.02.02 Устройство и техническое обслуживание сетей электро-снабжения	418	410	148	30	X	X	8			
ПК 2.1 ПК 2.3 ПК 2.5 ОК 01 - 11	МДК.02.03 Релейная защита и автоматические системы управления устройствами электро-снабжения	224	218	84	-	X	X	6			
	Учебная практика	36				36					
	Производственная практика (по профилю специальности), часов	216					216				
	Экзамен квалификационный	6									
	Всего:	1286	1004	392	60	36	216	24			

2.2. Тематический план и содержание междисциплинарного курса

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем в часах
1	2	3
МДК.02.01 Устройство и техническое обслуживание электрических подстанций		386
Раздел 1. Электрические схемы электрических подстанций.		216
Тема 1.1	Содержание	136
Оборудование электрических трансформаторных подстанций	1. Общие сведения об оборудовании электрических подстанций. Системы тока и номинальные параметры электроустановок. Производство электрической энергии на электростанциях, энергетические и электроэнергетические системы, трансформаторные подстанции и их классификация.	8
	2. Короткие замыкания в электрических системах. Расчет сопротивлений элементов цепи при КЗ в относительных и именованных единицах, расчет токов и мощности КЗ. Причины и виды коротких замыканий в электрических сетях, процессы при КЗ. Электродинамическое и термическое действие токов КЗ, порядок проверки электрооборудования на электродинамическую и термическую стойкость. Пассивные и активные методы ограничения токов КЗ, реакторы, способы их включения в линии и сборные шины.	14
	3. Назначение, типы, устройство и принцип действия защитно-коммутационных аппаратов напряжением выше 1000 В. Электрические контакты, их конструкция и параметры. Электрическая дуга, процессы образования и гашения дуги. Коммутационные аппараты напряжением выше 1000 В и их приводы, схемы управления. Защитная аппаратура напряжением выше 1000 В. Разрядники и ограничители перенапряжений, предохранители, их принцип работы и параметры, условные обозначения.	22
	4. Назначение, типы, устройство и принцип действия защитно-коммутационных аппаратов напряжением до 1000 В. Коммутационные и защитные аппараты напряжением до 1000 В, их параметры, типы, конструкции, схемы управления измерительных трансформаторов.	8
	5. Устройство и принцип действия силовых трансформаторов, преобразователей электрической энергии. Типы, параметры, конструкции силовых и измерительных трансформаторов. Схемы и группы соединения обмоток. Выбор и проверка	8
	6. Устройство и принцип действия измерительных трансформаторов тока и напряжения.	4

7. Назначение, типы, устройство и принцип действия шин, изоляторов, реакторов, статических конденсаторов. Типы, параметры, конструкция изоляторов. Выбор изоляторов распределительных. Шины и провода, их материалы, конструкция, область применения. Выбор сборных шин распределительных. Кабели, их устройство, типы и параметры, область применения. Выбор кабелей. Условные обозначения.	8
В том числе практических занятий	64
«Расчет токов КЗ в электроустановках напряжением выше 1000 В для опорной подстанции» (в максимальном и минимальном режиме)	4
«Расчет токов КЗ в электроустановках напряжением выше 1000 В для транзитной подстанции» (в максимальном и минимальном режиме)	4
«Расчет токов КЗ в электроустановках напряжением выше 1000 В для отпаечной подстанции» (в максимальном и минимальном режиме)	4
«Расчет токов КЗ в электроустановках напряжением выше 1000 В для конечной подстанции»	2
«Расчет токов КЗ методов именованных единиц»	2
«Проверка токоведущих частей на электродинамическую стойкость»	2
«Электрические контакты и их конструкция»	2
«Изучение конструкции масляных выключателей»	2
«Изучение конструкции электромагнитных выключателей»	2
«Изучение конструкции вакуумных выключателей»	2
«Изучение конструкции воздушных и элегазовых выключателей»	2
«Исследование устройства, работы автоматического воздушного выключателя»	2
«Исследование устройства, работы и регулировки привода высоковольтного выключателя»	2
«Выбор высоковольтных выключателей и разъединителей»	2
«Изучение конструкции рубильников, переключателей, пакетных выключателей»	2
«Изучение конструкции магнитного пускателя и контактора»	2
«Изучение конструкции предохранителей и их выбор»	2
«Изучение конструкции силовых трансформаторов»	2
«Изучение конструкции автотрансформаторов»	2
«Измерительные трансформаторы напряжения»	2
«Измерительные трансформаторы тока»	2
«Выбор трансформаторов напряжения распределительных устройств»	2

	«Выбор трансформаторов тока»	2
	«Изоляторы распределительных устройств. Назначение, типы, параметры, конструкция»	2
	«Шины и провода распределительных устройств. Назначение, типы, параметры, конструкция»	2
	«Кабели. Назначение, типы, параметры, устройство, условные обозначения»	2
	«Выбор токоведущих частей распределительных устройств и их проверка на электрическую стойкость»	2
	«Выбор токоведущих частей распределительных устройств и их проверка на термическую стойкость»	2
	«Выбор и проверка изоляторов распределительных устройств»	2
	Содержание	8
	1. Распределительные устройства напряжением выше 1000 В	
	2. Распределительные устройства напряжением до 1000 В.	
	Содержание	20
	1. Условные графические обозначения элементов электрических схем	14
	2. Логика построения схем, типовые схемные решения	
	3. Главные схемы подстанций	
	4. Принципиальные схемы эксплуатируемых электроустановок	
	В том числе практических занятий	6
	Разработка электрических схем устройств электрических подстанций	4
	Модернизация принципиальных схем при замене приборов аппаратуры распределительных устройств	2
	Содержание	48
Тема 1.4 Электрические подстанции	1. Схемы и конструкции электрических подстанций.	26
	2. Графики нагрузок электроустановок	
	3. Определение мощности районных потребителей	
	4. Определение полной мощности подстанции.	
	5. Расчеты рабочих токов в распределительных устройствах до 1000 В	
	6. Расчеты рабочих токов в распределительных устройствах выше 1000В	
	7. Заземляющие устройства электрических подстанций, защитные и рабочие заземления, конструкция, расчет заземляющих устройств	
	8. Конструкция, параметры аккумуляторов, процессы, происходящие в них при зарядке и разрядке	

	9. Собственные нужды электроустановок.	
	10. Системы питания собственных нужд.	
	11. Выбор установок собственных нужд	
	В том числе практических занятий	22
	«Исследование схемы опорной подстанции»	4
	«Исследование схемы транзитной подстанции»	4
	«Исследование схемы отпаечной подстанции»	2
	«Исследование схемы тупиковой подстанции»	2
	«Исследование схемы электрической подстанции 10/0,4 кВ»	2
	«Расчет полной мощности трансформаторной подстанции»	2
	«Расчет и выбор аккумуляторной батареи»	2
	«Замер сопротивления заземляющего устройства подстанции»	2
	«Расчет заземляющего устройства подстанции»	2
		4
Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 1		
1. Подготовка доклада по темам раздела		
2. Проработка материала конспекта		
Раздел 2 Тяговые подстанции		
Тема 2.1. Общие сведения о тяговых подстанциях	Содержание	60
	Назначение, классификация, схемы питания тяговых подстанций.	2
	Нормы присоединения тяговых подстанций к питающей сети.	
Тема 2.2. Тяговые подстанции постоянного тока	Содержание	38
	Общие сведения о тяговых подстанциях постоянного тока.	18
	Схема питания тяги и нетяговых потребителей от тяговой подстанции постоянного тока.	
	Однолинейная схема тяговой подстанции постоянного тока.	
	Силовые полупроводниковые приборы. Технические характеристики, параметры и конструкция преобразовательных агрегатов, схемы выпрямления.	
	Сглаживающие устройства. Схема РУ-3,3 кВ.	
	Быстродействующие выключатели постоянного тока. Схемы управления быстродействующих выключателей.	
	Конструкция тяговых подстанций постоянного тока, расчет мощности.	
	Устройства защиты от перенапряжений	
В том числе практических занятий		20

Тема 2.3. Тяговые подстанции переменного тока	«Изучение конструкции быстродействующего выключателя постоянного тока ВАБ-28»	2
	«Изучение конструкции быстродействующего выключателя постоянного тока ВАБ-43»	2
	«Изучение конструкции быстродействующего выключателя постоянного тока ВАБ-49»	2
	«Изучение конструкции быстродействующего выключателя постоянного тока ВАБ-206»	2
	« Исследование схемы управления быстродействующим выключателем постоянного тока ВАБ-28	2
	«Исследование схемы управления быстродействующим выключателем постоянного тока ВАБ-43»	2
	«Исследование схемы управления быстродействующим выключателем постоянного тока ВАБ-49»(ВАБ-206)	2
	«Исследование мостовой трехфазной схемы выпрямления»	2
	«Исследование схемы РУ 3,3 кВ тяговой подстанции постоянного тока»	2
	«Исследование схемы земляной защиты»	2
	Содержание	16
	Общие сведения о тяговых подстанциях переменного тока. Схема питания тяги и сетевых потребителей от тяговой подстанции переменного тока. Тяговые трансформаторы, условия их параллельной работы. Конструкция тяговых подстанций переменного тока. Схема РУ-27,5 кВ. Расчет мощности и выбор оборудования	8
	Общие сведения о тяговых подстанциях переменного тока для системы 2х25 кВ, РУ-2х25 кВ.	
	Общие сведения о компенсирующих устройствах. Продольная и поперечная компенсация реактивной мощности	
	В том числе практических занятий	8
	«Изучение схемы ОРУ-110(220) кВ тяговой подстанции»	2
Тема 2.4. Тяговые подстанции метрополитенов. Передвижные тяговые подстанции	«Изучение конструкции РУ-27,5 кВ»	2
	«Исследование схемы ОРУ тяговой подстанции переменного тока системы 2х25 кВ»	2
	«Расчет мощности тяговой подстанции переменного тока и выбор силовых трансформаторов»	2
	Содержание	2
	Особенности тяговых подстанций метрополитенов, основное оборудование, схемы распределительных устройств.	
	Назначение, оборудование передвижных тяговых подстанций постоянного и переменного тока.	

Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 2		2
1. Подготовка доклада по темам раздела (Виды работ и технология обслуживания защитно-коммутационных аппаратов напряжением выше 1000 В)		24
Раздел 3. Обслуживание трансформаторов и преобразователей электрической энергии		10
Тема 3.1 Организация технического обслуживания электрооборудования подстанций	Содержание	6
	1. Организация технического обслуживания оборудования подстанций	
	2. Основные положения правил технической эксплуатации электроустановок	4
	В том числе практических занятий	2
	«Составление плана выполнения работ по обслуживанию трансформаторов» «Составление плана выполнения работ по обслуживанию преобразователей электрической энергии»	2
Тема 3.2 Техническое обслуживание оборудования трансформаторных подстанций	Содержание	14
	1. Виды работ и технология обслуживания трансформаторов	10
	2. Виды работ и технология обслуживания преобразователей	
	3. Виды работ и технология обслуживания защитно-коммутационных аппаратов напряжением выше 1000 В	
	4. Виды работ и технология обслуживания защитно-коммутационных аппаратов напряжением до 1000 В	
	В том числе практических занятий	4
	«Составление технологической карты на ремонт высоковольтного выключателя переменного тока»	4
Раздел 4. Обслуживание оборудования распределительных устройств электроустановок		14
Тема 4.1. Техническое обслуживание распределительных подстанций и устройств	Содержание	10
	1. Виды и технологии работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств и измерительных трансформаторов	
	2. Виды и технологии работ по обслуживанию оборудования комплектных распределительных устройств	4
	В том числе практических занятий	4
	«Составление плана проведения работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок»	4
Раздел 5. Технологическая и отчетная документация на подстанциях		32
Тема 5.1. Нормативная, техническая доку-	Содержание	8
	1. Виды технологической и отчетной документации, порядок ее заполнения	

ментация и инструкции	2. Состав технической и исполнительной документации на подстанции. Проектно-техническая документация.	
	3. Оперативная документация. Журналы и бланки. Объем и назначение отдельных журналов и форм. Сроки пересмотра документации	
	4. Списки работников, инструкции по эксплуатации оборудования и должностные инструкции.	
	В том числе практических занятий	22
	Составление списка нормативной и технической документации на подстанции	2
	Составление технологических карт по проведению очередных осмотров электрооборудования подстанций	2
	Составление графика дежурств при различных методах обслуживания электроустановок	2
	Составление инструкций по техническому обслуживанию электрооборудования подстанций	2
	Заполнение ведомости на хранение электрооборудования	2
	Составление и оформление отчетов о проделанной работе по проведению планового осмотра электрооборудования	2
	Оформление отчетной документации по результатам проверки состояния токоведущих частей и изоляторов	2
	Оформление отчетной документации по результатам проверки состояния разрядников и ограничителей перенапряжений	2
	Оформление отчетной документации по результатам испытаний измерительного трансформатора тока	2
	Оформление отчетной документации по результатам профилактических испытаний высоковольтных выключателей переменного тока	2
	Оформление отчетной документации по результатам испытаний измерительных трансформаторов напряжения	2
Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 5		2
1. Подготовка доклада по темам раздела (Тема 5.1.)		
Курсовой проект		30
Тематика курсовых проектов		
1. Проектирование электрической части ГПП (для нетяговых потребителей железнодорожного транспорта)		
2. Выбор и проверка оборудования электрической подстанции		

Самостоятельная учебная работа обучающегося над курсовым проектом:		2
1. Планирование выполнения курсового проекта;		
2. Определение задач работы;		
3. Поведение предпроектного исследования;		
4. Работа с технической и справочной литературой;		
5. Проведение необходимых расчетов;		
6. Выполнение чертежей;		
7. Оормление пояснительной записки.		
Промежуточная аттестация по МДК 02.01: дифференцированный зачет		2
Промежуточная аттестация по МДК 02.01: экзамен		6
МДК.02.02 Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения		418
Раздел 6. Устройство контактной сети		214
Тема 6.1. Контактные подвески		16
Содержание	1 Простые контактные подвески.	10
	2 Цепные контактные подвески. Параметры	
	3 Классификация цепных контактных подвесок	
	4 Конструкции и области применения цепных контактных подвесок	
	5 Контактные подвески для скоростей движения более 200 км/ч (КС-200, КС-250)	
	В том числе практических занятий	6
	Сравнение и анализ параметров различных контактных подвесок	
	Изучение конструкции некомпенсированных, полукompенсированных и компенсированных контактных подвесок	
	Изучение конструкции контактной подвески КС-200	
	Содержание	10
Тема 6.2. Основные материалы контактной сети	1 Контактные провода и несущие тросы	6
	2 Усиливающих, питающих, отсасывающих и другие провода	
	3 Изоляторы и изолирующие элементы	
	В том числе практических занятий	4
	Изучение соединения различных проводов	
Тема 6.3. Арматура и узлы контактной сети	Расчет уровня изоляции контактной сети постоянного и переменного тока	
	Содержание	18
	1 Арматура контактной сети. Детали из чугуна, стали и цветного литья	12
	2 Струны, фиксаторы, электрические соединители	

Тема 6.4. Ветроустойчивость контактной сети	3	Опорные узлы цепных контактных подвесок	6
	4	Анкерные участки и их сопряжения	
	5	Воздушные стрелки	
	6	Арматура и узлы, применяемая в контактной сети КС-200, КС-250	
	В том числе практических занятий		
	Подбор материалов и деталей для узлов контактной сети		
	Изучение конструкции сопряжений анкерных участков		
	Изучение конструкции воздушной стрелки		
	Содержание		22
	1 Расчетные климатические условия. Расчетные режимы		12
2 Нагрузки, действующие на провода контактной сети			
3 Ветровые отклонения контактных проводов от оси токоприемника			
4 Определение допустимой длины пролетов простых и цепных подвесок			
5 Цепные контактные подвески повышенной ветроустойчивости			
6 Автоколебания и вибрации проводов. Меры их предотвращения			
Тема 6.5. Питание и секционирование контактной сети	В том числе практических занятий		10
	Определение расчетных нагрузок на провода		
	Расчет ветровых отклонений контактных проводов в кривых и на прямых участках пути (4 ч.)		
	Определение допустимых длин пролетов (4 ч.)		
	Содержание		28
	1 Условные обозначения, принятые на схемах питания и секционирования		16
	2 Продольное и поперечное секционирование контактной сети. Требования и схемы		
	3 Схемы питания контактной сети постоянного и переменного тока от тяговых подстанций		
	4 Секционные изоляторы и разъединители		
	5 Изолирующие сопряжения анкерных участков. Нейтральные вставки		
6 Изолирующие сопряжения, секционные изоляторы и разъединители, применяемые в контактной сети КС-200, КС-250			
7 Посты секционирования и пункты параллельного соединения.			
8 Стыкование контактной сети постоянного и переменного тока			
В том числе практических занятий		12	
Разработка схем питания и секционирования контактной сети постоянного тока			
Разработка схем питания и секционирования контактной сети переменного тока			

	Изучение изолирующих сопряжений анкерных участков		
	Изучение конструкции секционных разъединителей		
	Изучение конструкции секционных изоляторов		
	Изучение схемы секционирования контактной сети станции стыкования участков контактной сети постоянного и переменного тока	16	
Тема 6.6. Устройства контактной сети	Содержание	10	
	1	Виды поддерживающих устройств. Типы, конструкции, область применения	
	2	Определение расчетных нагрузок, действующих на поддерживающие устройства	
	3	Понятие о расчете поддерживающих конструкций. Подбор типовых конструкций	
	4	Поддерживающие конструкции, применяемые в контактной сети КС-200, КС-250	
	5	Подбор типовых консолей, кронштейнов и фиксаторов для заданной схемы расположения опор	6
	В том числе практических занятий		
	Изучение конструкций консолей		
	Изучение конструкций жестких и гибких поперечин		
	Подбор типовых консолей, кронштейнов и фиксаторов для заданной схемы расположения опор		
Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела №6			2
1. Подготовка доклада по темам раздела			
2. Проработка материала конспекта			
Тема 6.7. Опоры контактной сети и закрепление их в грунте	Содержание		16
	1	Классификация и область применения различных типов опор	10
	2	Железобетонные опоры. Металлические опоры. Расчет опор и подбор типовых	
	3	Способы закрепления опор в грунте. Фундаменты	
	4	Конструкции и закрепления опор марки ССА и МК на фундаментах ТАС в контактной сети КС-200, КС-250	
	5	Электрическая коррозия арматуры фундаментов опор	
	В том числе практических занятий		6
	Изучение конструкций железобетонных опор		
	Изучение конструкций металлических опор		
	Расчет изгибающего момента, действующего на опору и подбор типовой опоры		
Содержание			12
Тема 6.8. Рельсовые цепи, заземления, защитные устройства	1	Устройства рельсовых цепей	6

ройства и ограждения	2	Заземляющие и защитные устройства	6
	3	Защита контактной сети от атмосферных перенапряжений	
	В том числе практических занятий		
Тема 6.9. Взаимодействие контактных подвесок и токоприемников		Изучение конструкции дроссель-трансформатора	8
		Изучение конструкции разрядников и их подключения к контактной сети	
		Изучение расположения заземлений на различных опорах контактной сети	
	Содержание		
	1	Общие понятия о конструкциях и работе токоприемников	
Тема 6.10. Механические расчеты простых и цепных контактных подвесок	2	Эластичность контактных подвесок. Качество токосъема	8
	3	Износ контактных проводов. Измерения, оценка и учет износа	
	4	Мероприятия по снижению износа контактного провода	
	Содержание		
	1	Цели механического расчета. Уравнения состояния провода	
	2	Эквивалентный и критический пролеты. Выбор исходного расчетного режима	10
	3	Уравнение провисания и состояния несущего троса	
	4	Расчет натяжения и стрел провеса несущего троса полукompенсированной цепной подвески	
	5	Расчет изменений стрел провеса проводов компенсированной подвески при дополнительных нагрузках	
	В том числе практических занятий		
	Расчет эквивалентного и критических пролетов. Выбор исходного расчетного режима		
	Механический расчет натяжения нагруженного несущего троса в зависимости от температуры		
	Расчет стрел провеса несущего троса и контактного провода в полукompенсированной контактной подвеске		
	Расчет изменений провеса проводов компенсированной подвески при дополнительных нагрузках		
	Тема 6.11. Составление монтажных планов контактной сети	Содержание	
1		Изучение норм и правил проектирования контактной сети	
2		Общее положение по составлению планов контактной сети. Условные обозначения на планах	
3		Разбивка опор контактной сети станций и перегонов	
4		Окончательная разбивка анкерных участков.	
5		Габариты опор.	
В том числе практических занятий			
Выполнение монтажного плана контактной сети станции			

	Выполнение монтажного плана контактной сети перегона	
	Составление сметы затрат на производство работ	
Обязательная аудиторная нагрузка по курсовому проекту		30
Примерная тематика курсовых проектов		
Проектирование участка контактной сети постоянного тока		
Проектирование участка контактной сети переменного тока		
Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела №6		2
1. Проработка материала		
Раздел 7. Техническое обслуживание контактной сети		52
Тема 7.1. Организация труда при техническом обслуживании контактной сети		30
Содержание	1 Оперативное управление устройствами контактной сети	18
	2 Организация труда работников района контактной сети	
	3 Организация технического обслуживания контактной сети	
	4 Монтажно-восстановительные средства района контактной сети	
	5 Обеспечение бесперебойной работы контактной сети в тяжелых метеоусловиях и условиях скоростного движения	
	6 Восстановление поврежденной контактной сети	
	7 Оперативно-техническая документация	
	8 Изучение схемы плавки гололеда на участке постоянного тока	
	9 Изучение схемы плавки гололеда на участке переменного тока	
В том числе практических занятий		12
	Оформление приказов и уведомлений в оперативном журнале	
	Оформление неисправностей в книге осмотров и неисправностей	
	Оформление записей в книге металлических и железобетонных опор	
	Составление ведомости учета выполненных работ	
	Составление графика планово-предупредительных работ	
Составление акта о повреждении контактной сети		
Содержание		22
Тема 7.2. Техническое обслуживание устройств контактной сети	1 Обходы, обьезды, осмотры устройств контактной сети	10
	2 Диагностические испытания и измерения	
	3 Балльная оценка состояния контактной сети	
	4 Техническое обслуживание устройств контактной сети	
	5 Виды ремонта контактной сети	

	В том числе практических занятий		12	
	Верховой осмотр контактной подвески			
	Осмотр электротяговой рельсовой цепи			
	Измерение зигзагов контактного провода с изолированной съёмной вышки			
	Измерение габарита опор			
	Измерение износа контактного провода ручным измерительным инструментом			
	Измерение потенциалов "рельс-земля" и составление потенциальной диаграммы		*	
Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела №7				
1. Подготовка доклада по темам раздела				
2. Проработка материала конспекта				
Тема 8.1. Устройство и конструк- тивное исполнение элек- трических сетей	Раздел 8. Электрические схемы электрических сетей		62	
	Содержание:		36	
	<i>Структурные схемы передачи электроэнергии к потребителям</i>		26	
	1	Общие сведения об электрических сетях и системах		
	2	Структурная схема электроэнергетики		
	3	Схемы внешнего электроснабжения подстанций		
	4	Классификация электрических сетей		
	5	Категории электроприёмников		
	6	Параметры электрических сетей.		
	7	Изоляция линий электропередачи		
	8	Качество электроэнергии и способы его повышения		
	9	Влияние электрических сетей на окружающую среду		
	<i>Устройство и конструктивное исполнение сетей напряжением выше 1000 В</i>			
	10	Воздушные линии электропередачи		
	11	Кабельные линии		
	12	Токопроводы напряжением 6-35 кВ		
	<i>Устройство и конструктивное исполнение сетей напряжением до 1000 В</i>			
	13	Устройство и конструктивное исполнение сетей напряжением до 1000 В		
	В том числе практических занятий			10
	<i>Расчеты рабочих и аварийных режимов электрических сетей и выбор основных элементов</i>			
Электрический расчёт воздушной линии				
Электрический расчёт кабельной линии				
Расчёт и выбор компенсирующего устройства				

Тема 8.2. Электрические схемы электрических сетей	Проверка распределения напряжения вдоль гирлянды изоляторов	
	Исследование влияния компенсирующего устройства на качество электроэнергии	
	Содержание:	26
	1 Условные графические обозначения элементов схем электрических сетей	10
	2 Виды схем и их назначение. Основные требования к схемам электрических сетей	
	3 Схемы внешних и внутренних электрических сетей	
	4 Схемное и конструктивное выполнение и секционирование линий.	
	5 Системы электроснабжения нетяговых потребителей	
	В том числе практических занятий	16
	Разработка электрических схем электрических сетей напряжением выше 1000В	
Тема 9.1 Техническое обслуживание воздушных линий электро- снабжения	Определение места расположения центра электрических нагрузок	
	Составление схемы и плана распределительных сетей напряжением 10кВ	
	Исследование потенциалов рельс-земля. Построение потенциальных диаграмм	
	Разработка электрических схем электрических сетей напряжением до 1000В	
	Изучение конструкции светильников внутреннего (наружного) освещения	
	Расчёт внутреннего освещения	
	Расчёт наружного освещения	
	Расчёт распределительных сетей	
	Исследование схем питания ламп	
	Раздел 9. Обслуживание воздушных и кабельных линий электроснабжения	50
Тема 9.1 Техническое обслуживание воздушных линий электро- снабжения	Содержание:	22
	Эксплуатационно-технические основы линий электропередачи	22
	1 Основы линий электропередачи	
	2 Пересечение и сближение ВЛ с железными дорогами	
	Виды и технологии работ по их обслуживанию воздушных линий выше 1000 В	
	3 Виды и технологии монтажа воздушных линий электропередач	
	4 Осмотр воздушных линий	
	5 Профилактические измерения и испытания	
	6 Устранение неисправностей	
	7 Борьба с гололёдом	
	8 Ремонт воздушных линий	
Тема 9.1 Техническое обслуживание воздушных линий электро- снабжения	Виды и технологии работ по их обслуживанию воздушных линий до 1000 В	
	9 Проверка и ремонт поддерживающих устройств и опор	

	10	Заземление воздушных линий		
	11	Правила безопасности при монтаже, ремонте, обслуживании воздушных линий электропередач		
Тема 9.2 Техническое обслуживание кабельных линий электро-снабжения	Содержание:		26	
	Эксплуатационно-технические основы кабельных линий		12	
	1	Основы кабельных линий	14	
	2	Оптоволоконные кабели		
	Виды и технологии работ по обслуживанию кабельных линий			
	3	Осмотр кабельных линий		
	4	Допустимые нагрузки при эксплуатации кабельных линий		
	5.	Современные кабели		
		6	Виды монтажа кабелей	
	В том числе практических занятий			
	Способы контроля состояния воздушных и кабельных линий			
	Устройство и элементы конструкции силовых кабелей.			
	Испытания высоковольтного кабеля			
	Определение места повреждения кабельной линии			
Испытания изоляторов воздушных линий				
Организация и проведение работ по техническому обслуживанию воздушных и кабельных линий				
Отбраковка соединений проводов ВЛ.				
Способы крепления проводов ВЛ к изоляторам				
Монтаж силовых кабелей		2		
Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела №9				
1. Подготовка доклада по темам раздела				
2. Проработка материала конспекта				
Раздел 10. Разработка и оформление технологической и отчетной документации электрических сетей			32	
Тема 10.1 Нормативная, техническая документация и инструкции	Содержание:		30	
	Основные положения правил технической эксплуатации электрических сетей		16	
	1	Правила технической эксплуатации электрических сетей		
	2	Приемка в эксплуатацию оборудования и сооружений		
	3	Персонал энергообъектов		
	4	Контроль за эффективностью работы сетей		
	5	Технический контроль		

	6	Техническое обслуживание, ремонт и модернизация <i>Виды технологической и отчетной документации, порядок ее заполнения при обслуживании электрических сетей</i>	
	7	Техническая и оперативная документация	
	8	Перечни технической документации структурных подразделений	
	В том числе практических занятий		14
	<i>Составление списка нормативной и технической документации по обслуживанию электрических сетей</i>		
	Эксплуатационные инструкции, устанавливающие порядок эксплуатации электроустановок		
	Оперативная документация		
	Документация по организации эксплуатации установок и обеспечения электробезопасности		
	Акт осмотра электроустановки		
	<i>Составление и оформление отчетов о проделанной работе по проведению планового осмотра электрических сетей</i>		
	Журнал технического осмотра		
	Дефектная ведомость		
	Протокол визуального осмотра		2
	Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела №10		
	1. Подготовка доклада по темам раздела		
	2. Проработка материала конспекта		
	Промежуточная аттестация по МДК 02.02: дифференцированный зачет		2
	Промежуточная аттестация по МДК 02.02: экзамен		6
	МДК.02.03 Релейная защита и автоматические системы управления устройствами электроснабжения		224
	Раздел 11. Основные понятия и виды релейных защит (РЗ)		30
	Тема 11.1		2
	Назначение, функции, требования, предъявляемые к РЗ	Содержание	
		Назначение, функции, требования, предъявляемые к РЗ.	
	Тема 11.2		18
	Основные элементы РЗ	Содержание	
		1. Назначение, основные типы и принцип действия реле, применяемых в схемах РЗ.	8
		2. Трансформаторы тока и напряжения в цепях РЗ.	
	3. Оперативный ток в схемах РЗ.		
	В том числе практических занятий		4

Тема 11.3 Токовые защиты	1. Изучение конструкции и технических данных реле, применяемых в схемах РЗ.	2
	2. Изучение схем питания релейной защиты на оперативном токе	2
	В том числе лабораторных занятий	6
	1. Исследование работы реле тока	2
	2. Исследование работы реле напряжения	2
	3. Исследование работы реле времени	2
	Содержание	10
	1. Максимальные токовые защиты. Токовая отсечка.	6
	2. Токовые защиты нулевой последовательности	
	3. Дифференциальные и дистанционные защиты	
Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела №11	В том числе практических занятий	4
	1. Изучение схемы МТЗ линии	
	2. Изучение схемы токовой отсечки линии с односторонним питанием	*
Раздел 12. Релейная защита отдельных элементов электроснабжения	1. Составление опорного конспекта на тему «Требования к РЗ и А согласно ПУЭ»	20
	2. Составление опорного конспекта на тему «Оперативное питание РЗ и А на подстанциях»	12
	3. Составление опорного конспекта на тему «Классификация токовых защит»	6
Тема 12.1 Релейная защита электрических сетей и оборудования	Содержание	
	1. Защита кабельных и воздушных линий.	
	2. Защита силовых трансформаторов.	
	3. Защита высоковольтных присоединений различного назначения.	
	4. Защита от замыканий на землю в сетях с изолированной нейтралью.	
	В том числе лабораторных занятий	2
	1. Изучение схемы защиты трансформатора	
	В том числе практических занятий	4
	1. Изучение схемы защиты присоединения.	
	2. Изучение принципиальной схемы защиты линии от междуфазных КЗ.	
Тема 12.2 Расчет уставок защит	Содержание	6
	1. Методика расчета уставок защит. Выбор схемы соединения трансформаторов тока.	4
	В том числе практических занятий	2
	1. Расчет уставок МТЗ и токовой отсечки. Выбор схемы соединения трансформаторов тока.	

Тема 12.3 Микропроцессорные защиты	Содержание	2
	Микропроцессорные защиты. Структура, принцип действия, основные функции. Микропроцессорные защиты фидеров районных потребителей и трансформаторов. Функциональные схемы защит.	
Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела №12		*
1. Реферат на тему «Использование микропроцессорных контроллеров в РЗ и А»		24
Раздел 13. Противоаварийная автоматика		24
Тема 13.1 Устройства автоматизации в системах электроснабжения	Содержание	14
	1. Назначение, виды и разновидности устройств автоматизации в системе электроснабжения.	
	2. Системы автоматического повторного включения (АПВ): назначение, виды, требования к АПВ.	
	3. Схема АПВ.	
	4. Назначение, требования и схема автоматического ввода резерва (АВР).	
	5. Современные средства РЗ и автоматизации. Устройства резервирования отказов выключателя. Микропроцессорные защиты	
	В том числе практических занятий	8
	1. Изучение схемы АПВ ВЛ.	
	2. Изучение схемы АВР.	
	3. Изучение схемы двукратного АПВ	
	4. Изучение схемы АЧР.	
	В том числе лабораторных занятий	2
	1. Исследование действия максимальной токовой защиты (МТЗ+АПВ) с применением микропроцессорных (цифровых) устройств	
Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела №13		*
1. Реферат на тему «Применение микропроцессорных контроллеров и цифровых устройств для реализации релейной защиты и автоматизации»		
Раздел 14. Техническое обслуживание релейной защиты и автоматизации		102
Тема 14.1 Нормы приемосдаточных испытаний	Содержание	40
	1. Требования к выполнению работ по техническому обслуживанию устройств релейной защиты и автоматизации. Виды и периодичность технического обслуживания релейных защит. Проверка (наладка) при новом включении. Состав работ. Наименьшее допустимое сопротивление изоляции аппаратов вторичных цепей и электропроводки до 1000 В. Испытание контакторов и автоматических выключателей. Проверка схем на нормальное функци-	12

	ционирование.	
	2.Обслуживание цепей оперативного тока.	
	3.Профилактический контроль устройств релейной защиты и автоматики.	
	4.Профилактическое восстановление. Состав работ	
	5.Заполнение отчетной документации.	
	6. Особенности технического обслуживания микропроцессорных комплексов релейной защиты	
	В том числе лабораторных занятий	24
	1.Проверка действия максимальных, минимальных или независимых расцепителей автоматических выключателей	4
	2.Проверка релейной аппаратуры	4
	3.Проверка правильности функционирования полностью собранных схем при различных значениях оперативного тока	4
	4.Испытание контакторов и автоматических выключателей многократными включениями и отключениями	4
	5.Составление технологической последовательности технического обслуживания защитной аппаратуры	6
	В том числе практических занятий	4
	1.Проверка работы механической части электрооборудования на соответствие заводским и монтажным инструкциям	
	Содержание	12
	1.Повседневное обслуживание. Профилактические осмотры. Проверка контрольно-измерительных приборов и аппаратуры.	8
	2.Испытания и обслуживание магнитных пускателей, контакторов постоянного и переменного тока, реле. Методы измерения сопротивления катушек постоянному току	
	В том числе практических занятий	4
	1.Измерение сопротивления катушек постоянному току.	
		*
	Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела №14	
	1. Опорный конспект на тему «Правила проверки схем РЗА на нормальное функционирование» 2. Составление опорного конспекта на тему «Требования к поверке контрольно-измерительных приборов РЗ и А»	92
Раздел 15. Техническое обслуживание автоматизированных систем управления		
	Тема 15.1 Автоматизированные системы управления	50
	Содержание	40
	1.Автоматизация работы систем электроснабжения.	

	2.Способы управления и передачи информации.	10
	3.Принципы построения устройств телемеханики.	
	4.Аппаратура автоматизированных систем управления на диспетчерских пунктах.	
	5.Работа в режимах телеуправления и телеконтроля.	
	6.Аппаратура автоматизированных систем управления на контролируемых пунктах.	
	7.Работа в режимах телеконтроля и телеуправления.	
	В том числе практических занятий	
	Ознакомление с оборудованием энергодиспетчерского пункта	
	Ознакомление с аппаратурой телемеханики контролируемого пункта (подстанции)	
	Изучение конструкции стойки контролируемого пункта	
38	Построение схемы сбора и передачи информации на контролируемом пункте	28
	Исследование взаимодействия шкафа управления подстанцией и рабочего места энерго-диспетчера при передаче команд телеуправления	
	Исследование взаимодействия шкафа управления подстанцией и рабочего места энерго-диспетчера при приеме телесигнализации	
	Содержание	
	1.Требования к выполнению работ по техническому обслуживанию аппаратуры автоматизированных систем управления.	
	2.Виды и периодичность технического обслуживания аппаратуры автоматизированных систем управления.	
	3.Технические осмотры и опробования.	
	4.Состав работ. Заполнение отчетной документации.	
	5.Профилактический контроль аппаратуры автоматизированных систем управления.	
	6.Особенности технического обслуживания микропроцессорных автоматизированных систем управления.	
10	В том числе практических занятий	6
	Проверка работы аппаратуры энергодиспетчерского пункта	
	Проверка работы аппаратуры контролируемого пункта в режиме приема команды управления	
	Проверка работы аппаратуры контролируемого пункта в режиме телесигнализации	
	Исследование работы аппаратуры каналов связи в режиме телеуправления	
	Исследование работы аппаратуры каналов связи в режиме телесигнализации	
Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела №15		

Составление опорного конспекта на тему «Требования к работе аппаратуры энергодиспетчерского пункта»		
Промежуточная аттестация по МДК 02.03: дифференцированный зачет		4
Учебная практика		36
Виды работ 1. Техническое обслуживание электрических аппаратов напряжением до 1000 В. 2. Осмотры и испытания обмоток вводов трансформаторов. 3. Техническое обслуживание распределительных устройств напряжением до 1000 В. 4. Техническое обслуживание разъединителей на напряжение 10 кВ и их приводов. 5. Техническое обслуживание высоковольтных выключателей. 6. Изучение схем релейной защиты электрооборудования.		216
Производственная практика (по профилю специальности) Виды работ 1. Ознакомление с организацией обходов и осмотров электрооборудования. 2. Листки осмотров и их заполнение. 3. Допустимые нагрузки и перегрузки электрооборудования. 4. Стажировка на рабочем месте в качестве электромонтера. 5. Ознакомление с организацией осмотров схем релейной защиты и автоматики. 6. Выявление и устранение неисправностей в цепях РЗА. 7. Изучение схем релейной защиты электрооборудования. 8. Осмотр оборудования электрических подстанций любого назначения, всех типов и габаритов. 9. Обслуживание силовых электроустановок.		6
Промежуточная аттестация: экзамен квалификационный		1286
Всего		

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ОГО МОДУЛЯ

3.1. Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Лаборатория «Релейной защиты и автоматических систем управления устройствами электроснабжения»

- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-методической документации;
- образцы реле и аппаратуры вторичной коммутации;
- схемы релейной защиты;
- лабораторные стенды по количеству обучающихся, с учетом выполнения работ бригадами по 3-4 человека.

Лаборатория «Электроснабжение»

- рабочее место преподавателя;
 - рабочие места обучающихся;
 - комплект учебно-методической документации;
 - наглядные пособия;
 - альбомы плакатов по техническому обслуживанию и ремонту устройств электроснабжения нетяговых потребителей на железных дорогах.
- рабочее место преподавателя;

– *стенды:*

- Однолинейная схема тяговой подстанции переменного тока;
- Принципиальная схема подстанции;
- Силовые кабели;
- Силовые и контрольные кабели;
- Кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена;
- Схема подключения люминесцентной лампы;
- Современные источники света;
- Коммутационная аппаратура напряжением до 1000 В;
- Изоляторы и средства защиты от перенапряжений;
- Токоведущие части;
- Стенд для проведения лабораторных работ по измерению потенциалов и токов в рельсовых цепях тяговой сети постоянного тока;
- Электрифицированный стенд для испытания предохранителей;
- Стенды для исследования работы магнитного пускателя, контактора и автоматического воздушного выключателя;

– *натурные образцы:*

- оборудование КТП (Трансформаторная подстанция КТП(Н)-10/0,4);
- масляный выключатель (выключатели) с приводом и стендом защиты и автоматики;
- измерительный трансформатор тока на 10 кВ;

- разъединитель на напряжение 10 кВ;
- конденсатор фильтрующего устройства или компенсирующего устройства;
- аккумулятор;
- изоляторы:
 - проходные;
 - подвесные;
 - опорные;
 - штыревые;
- кабель;
- концевые кабельные муфты;
- коммутационная аппаратура напряжением до 1000 В:
- рубильник, магнитный пускатель, автоматические воздушные выключатели, контакторы;
- прожекторы;
- светильники уличного освещения.

Лаборатория «Электрических подстанций»

- рабочие места обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- ячейки с высоковольтными выключателями, соединительными шинами, измерительными и силовыми трансформаторами;
- натурные образцы:
 - трансформатор силовой сухой;
 - трансформатор собственных нужд;
- комплект измерительных приборов, инструментов;
- комплект учебно-методической документации;
- наглядные пособия (плакаты по технике безопасности);
- альбомы плакатов по электрическим подстанциям.

Лаборатория «Технического обслуживания электрических установок»

- рабочие места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- натурные образцы (трансформаторы тока, трансформаторы напряжения, комплект изоляторов, кабели, шины, провода, высоковольтные выключатели, камера распределительного устройства);
- высоковольтные выключатели с приводами и схемами управления, защиты и автоматики;
- комплект средств защиты;
- комплект учебно-методической документации;
- наглядные пособия.
- комплект измерительных приборов, инструментов: амперметры, вольтметры, ваттметры, мегаомметры, мосты постоянного тока, приборы для измерения сопротивления заземления;
- комплект учебно-методической документации;

- бланки нарядов-допусков;
 - бланки переключения;
 - инструкции по эксплуатации электроустановок;
 - инструкции на электроизмерительные приборы;
 - методические указания по проведению лабораторных и практических работ.
- наглядные пособия (плакаты по технике безопасности).

Лаборатория «Техники высоких напряжений»

- рабочие места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- натурные образцы:
 - роговые, вилитовые разрядники;
 - ограничители перенапряжения.
- комплект измерительных приборов, инструментов:
 - амперметры;
 - вольтметры;
 - ваттметры;
 - устройство для испытания электрооборудования повышенным напряжением или стационарная испытательная установка.
- комплект учебно-методической документации; инструкции на измерительные приборы и устройства, бланки протоколов испытаний электрооборудования;
- наглядные пособия (плакаты по технике безопасности).

Мастерские: электромонтажные.

Тренажеры, тренажерные комплексы

Полигон технического обслуживания и ремонта устройств электроснабжения.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемые для использования в образовательном процессе.

3.2.1. Основная литература

1. Конюхова Е.А. Электроснабжение объектов: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / Е.А. Конюхова.- 9-е изд., испр. - М.: ИЦ «Академия», 2013. - 320 с. Конюхова Е.А. Электроснабжение объектов [Текст]: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Е.А. Конюхова. – 11-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 320 с.

2. Рожкова Л.Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций: учебник для студ. учреждений сред. проф. Образования /Л.Д. Рожкова, Л.Д. Карнеева, Т.В.Чиркова.- 10-е изд., стер.-М.: ИЦ «Академия», 2013.-448с.
3. Сибикин Ю.Д. Техническое обслуживание, ремонт электрооборудования и сетей промышленных предприятий. В 2 кн.Кн.2: Учебник для учреждений нач. проф. образования / Ю.Д. Сибикин. – 8-е изд; исп. – М. : Издательский центр «Академия», 2013. – 256 с.
4. Киреева Э.А. Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем: учебник для студ. учреждений сред. проф. Образования /Э.А. Киреева, С.А.Цырук.- 3-е изд., стир. - М.: Издательский центр «Академия», 2003.- 288с. Киреева Э.А. Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем [Текст]: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. – 4-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 288 с.
5. Устройство и техническое обслуживание контактной сети: учебное пособие / /Чекулаев В. Е. и др. ; под ред. А. А. Федотова. - Москва : ФГБОУ "Учебно-методический центр по образованию на ж.-д. трансп.", 2015. – 436с. <https://e.lanbook.com/book/60667#authors>
6. Мамошин Р.Р., Зимакова А.Н. Электроснабжение электрифицированных железных дорог: учебник для техникумов ж.д транспорта.-М.: Альянс, 2018.-296с.

3.2.2. Дополнительные 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, 2018. — 137 с. — (Серия : Профессиональное образование). <https://biblio-online.ru/viewer/3745D418-B830-40C5-9733-EA5040FF05C5#page/8>
2. Чернов Ю.А. "Электроснабжение железных дорог", - Москва : ФГБОУ "Учебно-методический центр по образованию на ж.-д. трансп.", 2016 г. <http://library.miit.ru/2014books/pdf>
3. Лавренюк И.В. "Автоматизированные системы управления на железнодорожном транспорте", 2017 г., 244 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/99633/#1>
4. Ополева Г.Н. Схемы и подстанции электроснабжения: Справ.: Учебное пособие. – М.: Форум: Инфра-М, 2008. – 480 с.
5. Правила устройства электроустановок. Все действующие разделы шестого и седьмого изданий с изменениями и дополнениями по состоянию на 1 января 2009 г. – М.: КНОРУС, 2013. – 488 с.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
ПК 2.1. Читать и составлять электрические схемы электрических подстанций и сетей.	Демонстрация знаний устройства оборудования электроустановок, условных графических обозначений элементов электрических схем; логику построения схем, типовых схемных решений, принципиальных схем эксплуатируемых электроустановок; - навыки чтения и составления электрических схем электрических подстанций в соответствии с действующими стандартами и инструкциями; - умение определять виды электрических схем; - понимание правил расчета рабочих токов и токов короткого замыкания в электрических сетях и электрооборудовании подстанций; - обоснованный выбор электрооборудования электрической подстанции действующими нормативами технической документации и инструкций.	Тестирование, устный опрос Экспертное наблюдение и оценивание выполнения практических работ Экспертное наблюдение и оценивание выполнения работы преподавателем, мастером производственного обучения, руководителем практики
ПК 2.2. Выполнять основные виды работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии.	Владение видами и технологией обслуживания трансформаторов и преобразователей; Выполнение практических работ в соответствии с технологическими требованиями Качество технического обслуживания трансформаторов и преобразователи электрической энергии	Тестирование, устный опрос Экспертное наблюдение и оценивание выполнения практических работ Экспертное наблюдение и оценивание выполнения работы преподавателем, мастером производственного обучения, руководителем практики
ПК 2.3. Выполнять основные виды работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств	Демонстрация знания устройства оборудования электроустановок; видов и технологий работ по обслуживанию оборудования	Тестирование, устный опрос

электроустановок, систем релейных защит и автоматизированных систем.	распределительных устройств; Выполнение практических работ в соответствии с технологическими требованиями Качество обслуживания оборудования распределительных устройств электроустановок;	Экспертное наблюдение и оценивание выполнения практических работ Экспертное наблюдение и оценивание выполнения работы преподавателем, мастером производственного обучения, руководителем практики
ПК 2.4. Выполнять основные виды работ по обслуживанию воздушных и кабельных линий электроснабжения.	Демонстрация знания устройства оборудования электроустановок; эксплуатационно-технических основ линий электропередачи, видов и технологий работ по их обслуживанию; Выполнение практических работ в соответствии с технологическими требованиями Качество эксплуатации воздушных и кабельных линий электропередачи	Тестирование, устный опрос Экспертное наблюдение и оценивание выполнения практических работ Экспертное наблюдение и оценивание выполнения работы преподавателем, мастером производственного обучения, руководителем практики
ПК 2.5. Разрабатывать и оформлять технологическую и отчетную документацию.	Демонстрация знания основных положений правил технической эксплуатации электроустановок; видов технологической и отчетной документации, порядка ее заполнения; Выполнение практических работ в соответствии с технологическими требованиями Правильность применения инструкций и нормативных правил при составлении отчетов и разработке технологических документов.	Тестирование, устный опрос Экспертное наблюдение и оценивание выполнения практических работ Экспертное наблюдение и оценивание выполнения работы преподавателем, мастером производственного обучения, руководителем практики
ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	– владение разнообразными методами (в том числе инновационными) для осуществления профессиональной деятельности; – использование специальных методов и способов решения профессиональных задач; – выбор эффективных технологий и рациональных способов выполнения профессиональных задач.	Экспертная оценка деятельности обучающегося: в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях и лабораторных работах.
ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой	– планирование информационного поиска из широкого набора источников, необходимого для	Экспертная оценка деятельности обучающегося: в процессе освоения

для выполнения задач профессиональной деятельности	эффективного выполнения профессиональных задач и развития собственной профессиональной деятельности; – анализ информации, выделение в ней главных аспектов, структурирование, презентация; – владение способами систематизации полученной информации.	образовательной программы на практических занятиях и лабораторных работах.
ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие	– анализ качества результатов собственной деятельности; – организация собственного профессионального развития и самообразования в целях эффективной профессиональной и личностной самореализации и развития карьеры.	Экспертная оценка деятельности обучающегося: в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях и лабораторных работах.
ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами	– объективный анализ и внесение коррективов в результаты собственной деятельности; – постоянное проявление ответственности за качество выполнения работ.	Экспертная оценка деятельности обучающегося: в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях и лабораторных работах.
ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	– соблюдение норм публичной речи и регламента; – создание продукта письменной коммуникации определенной структуры на государственном языке Российской Федерации.	Экспертная оценка деятельности обучающегося: в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях и лабораторных работах.
ОК 06 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей	– осознание конституционных прав и обязанностей; – соблюдение закона и правопорядка; – осуществление своей деятельности на основе соблюдения этических норм и общечеловеческих ценностей; – демонстрацию сформированности российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, уважения к государственным символам (гербу, флагу, гимну); – применение стандартов антикоррупционного поведения.	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	– соблюдение норм экологической чистоты и безопасности; – осуществление деятельности по сбережению ресурсов и сохранению окружающей среды; – владение приемами эффективных действий в опасных и чрезвычайных ситуациях.	Экспертная оценка деятельности обучающегося: в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях и лабораторных работах.

	вычайных ситуациях природного, техногенного и социального характера.	ных работах.
ОК 08 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности	– соблюдение норм здорового образа жизни, осознанное выполнение правил безопасности жизнедеятельности;	
ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности	– уровень активного взаимодействия с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения с применением средств информационных технологий; – результативность работы при использовании информационных программ.	Экспертная оценка деятельности обучающегося: в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях и лабораторных работах.
ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	– изучение нормативно-правовой документации, технической литературы и современных научных разработок в области будущей профессиональной деятельности на государственном языке;	Экспертная оценка деятельности обучающегося: в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях и лабораторных работах.
ОК 11 Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере	– определение успешной стратегии решения проблемы; – разработка и презентация бизнес-плана в области своей профессиональной деятельности.	Экспертная оценка деятельности обучающегося: в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях и лабораторных работах.

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу по профессиональному модулю ПМ02

«ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОДСТАНЦИЙ И СЕТЕЙ»

Автора: Чайкина Лариса Павловна – преподаватель Брянского филиала ПГУПС.

Рабочая программа разработана в соответствии с обязательным минимумом содержания примерной профессиональной образовательной программы по специальности 13.02.07 «Электроснабжение (по отраслям)» с нормативным сроком обучения 3 года 10 месяцев, требованиями к знаниям и умениям, которыми должны обладать студенты в результате изучения указанного профессионального модуля.

В результате изучения программного материала студенты овладеют видом профессиональной деятельности: *Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей*, в том числе профессиональными и общими компетенциями, которые обозначены во втором разделе программы.

В паспорте рабочей программы сформулированы цели и задачи изучения профессионального модуля «Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей». В структуре профессионального модуля подлежат изучению восемь разделов, обособленной направленности, – отдельно изучаются устройство и техническое обслуживание электрических и тяговых подстанций; устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения, тяговых сетей и контактной сети, а также устройство и техническое обслуживание релейной защиты и автоматизированных систем управления устройствами электроснабжения.

Тематический план программы профессионального модуля имеет оптимальное распределение часов по междисциплинарным комплексам, разделам и темам.

В плане предусмотрено проведение лабораторных работ и практических занятий, которые способствуют закреплению знаний по основным темам и приобретению практических навыков в проведении расчетов, выборе проводов электрических и контактных сетей и оборудования устройств электроснабжения, способствуют развитию способности анализировать и делать соответствующие выводы. Такой подход к изучению дисциплины, предусмотренный программой, имеет практическую направленность и способствует более эффективной подготовке студентов к их будущей работе по специальности. Тематика практических, лабораторных занятий и курсовых проектов полностью соответствует требованиям подготовки выпускника по специальности 13.02.07 «Электроснабжение (по отраслям)» и содержанию рецензируемой рабочей программы ПМ 02.

В условиях реализации профессионального модуля указано наличие кабинетов, лабораторий и полигонов, а также необходимого оборудования.

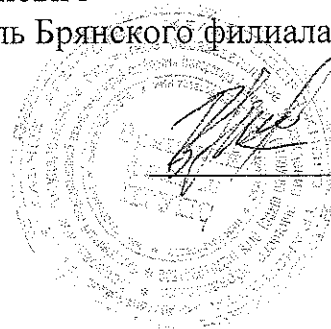
Рабочая программа содержит перечень литературы, которую необходимо использовать при изучении дисциплины.

В целом рабочая программа по профессиональному модулю ПМ02 «Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей» соответствует требованиям основной профессиональной образовательной программы ФГОС по специальности СПО 13.02.07 «Электроснабжение (по отраслям)» и может быть использована для обеспечения программы подготовки специалистов по вышеуказанной специальности.

Рецензент: Шподаренко Иван Митрофанович

Должность, место работы: преподаватель Брянского филиала ПГУПС.

«16» 04 2019 года



РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу по профессиональному модулю ПМ02

«ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОДСТАНЦИЙ И СЕТЕЙ»:

**Автора: Чайкина Лариса Павловна – преподаватель Брянского филиала
ПГУПС.**

Рабочая программа разработана в соответствии с обязательным минимумом содержания примерной профессиональной образовательной программы по специальности 13.02.07 «Электроснабжение (по отраслям)» с нормативным сроком обучения 3 года 10 месяцев, требованиями к знаниям и умениями, которыми должны обладать студенты в результате изучения указанного профессионального модуля.

В результате изучения программного материала студенты овладеют видом профессиональной деятельности: *Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей*, в том числе профессиональными и общими компетенциями, которые обозначены во втором разделе программы.

В паспорте рабочей программы сформулированы цели и задачи изучения профессионального модуля «Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей». В структуре профессионального модуля подлежат изучению восемь разделов, обособленной направленности, – отдельно изучаются устройство и техническое обслуживание электрических и тяговых подстанций; устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения, тяговых сетей и контактной сети, а также устройство и техническое обслуживание релейной защиты и автоматизированных систем управления устройствами электроснабжения.

Тематический план программы профессионального модуля имеет оптимальное распределение часов по междисциплинарным комплексам, разделам и темам.

В тематическом плане предусмотрено проведение лабораторных работ и практических занятий, которые способствуют закреплению знаний по основным темам и приобретению практических навыков в проведении расчетов, выборе проводов электрических и контактных сетей и оборудования устройств электроснабжения, способствуют развитию способности анализировать и делать соответствующие выводы. А также целью проведения этих занятий является углубление полученных знаний, получение новой информации и навыков пользования технической, справочной литературой, приобретения навыков оформления технической документации. Такой подход к изучению дисциплины, предусмотренный программой, имеет практическую направленность и способствует более эффективной подготовке студентов к их будущей работе по специальности. Тематика практических, лабораторных занятий и курсовых проектов полностью соответствует требованиям подготовки выпускника по специальности 13.02.07 «Электроснабжение (по отраслям)» и содержанию рецензируемой рабочей программы.

В программе нет ненужного и устаревшего материала. Достаточное внимание уделяется изучению современных и перспективных конструкций,

узлов и схем. Соблюдается методическая целесообразность последовательности изучения тем.

Язык, стиль изложения и терминология доступны для понимания.

Содержание рабочей программы ПМ соответствует современному уровню развития науки, техники и производства.

Рабочая программа содержит перечень литературы, которую необходимо использовать при изучении дисциплины.

В целом рабочая программа по профессиональному модулю ПМ02 «Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей» соответствует требованиям основной профессиональной образовательной программы ФГОС по специальности СПО 13.02.07 «Электроснабжение (по отраслям)» и может быть использована для обеспечения программы подготовки специалистов по вышеуказанной специальности.

Рецензент: Филин Евгений Александрович

Должность, место работы: Начальник Брянской дистанции электроснабжения.

«26» 04 2019 года

