

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Петербургский государственный университет путей сообщения

Императора Александра I»

(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Петрозаводский филиал ПГУПС



УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала

М.Г. Дмитриев

«10» июня 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

**ПМ.02 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ
ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОДСТАНЦИЙ И СЕТЕЙ**

для специальности

13.02.07 Электроснабжение (по отраслям)

Квалификация – **техник**

вид подготовки - базовая

Форма обучения - очная

Петрозаводск
2022

Рассмотрено на заседании ЦК

13.02.07
протокол № 7 от «14» сб 2022 г.
Председатель: [подпись] Александров

Рабочая программа профессионального модуля ПМ.02 Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее ФГОС) среднего профессионального образования (далее СПО) по специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 1216 от 14.12.2017 г.

Разработчик программы:

Нужная Л.Г., Кочеткова А.Е., Павлов И.В., преподаватели Курского ж.д. техникума - филиала ПГУПС

С изменениями от 21.11.2022 года, протокол заседания Педагогического совета Петрозаводского филиала ПГУПС от 21.11.2022г. №144

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	7
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУ- ЛЯ	9
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	29
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)	34

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа профессионального модуля является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) (базовая подготовка) в части освоения основного вида деятельности (ОВД): Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей и формирования следующих общих компетенций (ОК) и профессиональных компетенций (ПК):

1.1.1. Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.
ОК 02.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 03.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.
ОК 04.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.
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, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.
ОК 07.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, 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.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 02	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 автоматизиро-

	ванных 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.

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

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

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.
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.
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.
--	--

1.3. Количество часов на освоение рабочей программы профессионального модуля:

Объем образовательной программы обучающегося 1502 часа, в том числе:

обязательная часть - 896 часов,

вариативная часть - 606 часов.

Увеличение количества часов рабочей программы за счет часов вариативной части направлено на *углубление* объема знаний по разделам программы.

Объем образовательной программы обучающегося 1502 часа.

Из них:

на освоение МДК.02.01 – 386 часов, включая промежуточную аттестацию – *комплексный дифференцированный зачет, дифференцированный зачет и экзамены* 18 часов;

на освоение МДК.02.02 – 418 часов, включая промежуточную аттестацию – *комплексный дифференцированный зачет, дифференцированный зачет и экзамен* 12 часов;

на освоение МДК.02.03 – 224 часа, включая промежуточную аттестацию – *экзамен, дифференцированный зачет* 6 часов;

на учебную практику – 36 часов;

на производственную практику – 432 часа;

самостоятельной работы обучающегося – 26 часов.

Экзамен (квалификационный) – 6 часов.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Код	Наименование результата обучения
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.
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.
ОК 02.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 03.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.
ОК 04.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.
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, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.
ОК 07.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, 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.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Суммарный объем нагрузки, час.	Объем профессионального модуля, час.						
			Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем			Практики		Экзамен	Самостоятельная работа
			Обучение по МДК						
			Всего	В том числе					
Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)	Учебная		Производственная					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.5	МДК.02.01 Устройство и техническое обслуживание электрических подстанций	386	358	144	30	-	-	18	10
В форме практической подготовки		174	174	144	30				
ПК 2.1 ПК 2.4 ПК 2.5	МДК.02.02 Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения	418	396	138	30	-	-	12	10
В форме практической подготовки		168	168	138	30	-	-	-	-
ПК 2.1 ПК 2.3 ПК 2.5	МДК.02.03 Релейная защита и автоматические системы управления устройствами электроснабжения	224	212	82	-	-	-	6	6
В форме практической подготовки		82	82	82	-	-	-	-	-
ПК 2.1; ПК 2.2; ПК 2.3; ПК 2.4; ПК 2.5.	Учебная практика, и производственная практика (по профилю специальности) (в форме практической подготовки), часов	468				36	432		
	Экзамен (квалификационный)	6						6	
	Всего:	1502	966	364	60	36	432	42	26

3.2. Тематический план и содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные 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.		206
Тема 1.1 Оборудование электрических трансформаторных подстанций	Содержание	132
	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.	70
	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.	
	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.	
	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.	
	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	
	6. Устройство и принцип действия измерительных трансформаторов тока и напряжения.	
	7. Назначение, типы, устройство и принцип действия шин, изоляторов, реакторов, статических компенсаторов. Типы, параметры, конструкция изоляторов. Выбор изоляторов распредустройств. Шины и провода, их материалы, конструкция, область применения. Выбор сборных шин распредустройств. Кабели, их устройство, типы и параметры, область применения. Выбор кабелей. Условные обозначения.	
Практические занятия		62

	1. Практическое занятие «Расчет токов КЗ в электроустановках напряжением выше 1000 В для опорной подстанции» (в максимальном и минимальном режиме) 2. Практическое занятие «Расчет токов КЗ в электроустановках напряжением выше 1000 В для транзитной подстанции» (в максимальном и минимальном режиме) 3. Практическое занятие «Расчет токов КЗ в электроустановках напряжением выше 1000 В для отпавной подстанции» (в максимальном и минимальном режиме) 4. Практическое занятие «Расчет токов КЗ в электроустановках напряжением выше 1000 В для концевой подстанции» 5. Практическое занятие «Расчет токов КЗ методов именованных единиц» 6. Практическое занятие «Проверка токоведущих частей на электродинамическую стойкость» 7. Практическое занятие «Электрические контакты и их конструкция» 8. Практическое занятие «Изучение конструкции масляных выключателей» 9. Практическое занятие «Изучение конструкции электромагнитных выключателей» 10. Практическое занятие «Изучение конструкции вакуумных выключателей» 11. Практическое занятие «Изучение конструкции воздушных и элегазовых выключателей» 12. Практическое занятие «Исследование устройства, работы автоматического воздушного выключателя» 13. Практическое занятие «Исследование устройства, работы и регулировки привода высоковольтного выключателя» 14. Практическое занятие «Выбор высоковольтных выключателей и разъединителей» 15. Практическое занятие «Изучение конструкции рубильников, переключателей, пакетных выключателей» 16. Практическое занятие «Изучение конструкции магнитного пускателя и контактора» 17. Практическое занятие «Изучение конструкции предохранителей и их выбор» 18. Практическое занятие «Изучение конструкции силовых трансформаторов» 19. Практическое занятие «Изучение конструкции автотрансформаторов» 20. Практическое занятие «Измерительные трансформаторы напряжения» 21. Практическое занятие «Измерительные трансформаторы тока» 22. Практическое занятие «Выбор трансформаторов напряжения распределительных устройств» 23. Практическое занятие «Выбор трансформаторов тока» 24. Практическое занятие «Изоляторы распределительных устройств. Назначение, типы, параметры, конструкция» 25. Практическое занятие «Шины и провода распределительных устройств. Назначение, типы, параметры, конструкция» 26. Практическое занятие «Кабели. Назначение, типы, параметры, устройство, условные обозначения» 27. Практическое занятие «Выбор токоведущих частей распределительных устройств и их проверка на электродинамическую стойкость» 28. Практическое занятие «Выбор токоведущих частей распределительных устройств и их проверка на термическую стойкость»	
--	---	--

	ческую стойкость» 29. Практическое занятие «Выбор и проверка изоляторов распределительных устройств»	
Тема 1.2 Оборудование распределительных подстанций и устройств	Содержание	8
	1.Распределительные устройства напряжением выше 1000 В 2.Распределительные устройства напряжением до 1000 В.	
Тема 1.3 Электрические схемы подстанций	Содержание	20
	1.Условные графические обозначения элементов электрических схем 2. Логика построения схем, типовые схемные решения 3.Главные схемы подстанций 4.Принципиальные схемы эксплуатируемых электроустановок	16
	Практические занятия	4
	1. Практическое занятие Разработка электрических схем устройств электрических подстанций 2. Практическое занятие Модернизация принципиальных схем при замене приборов аппаратуры распределительных устройств	
Тема 1.4 Электрические подстанции	Содержание	46
	1. Схемы и конструкции электрических подстанций. 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	26
	Практические занятия	20

	1. Практическое занятие «Исследование схемы опорной подстанции» 2. Практическое занятие «Исследование схемы транзитной подстанции» 3. Практическое занятие «Исследование схемы отпаечной подстанции» 4. Практическое занятие «Исследование схемы тупиковой подстанции» 5. Практическое занятие «Исследование схемы электрической подстанции 10/0,4 кВ» 6. Практическое занятие «Расчет полной мощности трансформаторной подстанции» 7. Практическое занятие «Расчет и выбор аккумуляторной батареи» 8. Практическое занятие «Замер сопротивления заземляющего устройства подстанции» 9. Практическое занятие «Расчет заземляющего устройства подстанции»	
Самостоятельная работа студентов 1. Подготовка доклада по темам раздела 2. Проработка материала конспекта		4
Раздел 2 Тяговые подстанции		56
Тема 2.1. Общие сведения о тяговых подстанциях	Содержание	2
	1. Назначение, классификация, схемы питания тяговых подстанций. 2. Нормы присоединения тяговых подстанций к питающей сети.	
Тема 2.2. Тяговые подстанции постоянного тока	Содержание	36
	1. Общие сведения о тяговых подстанциях постоянного тока. 2. Схема питания тяги и нетяговых потребителей от тяговой подстанции постоянного тока. Однолинейная схема тяговой подстанции постоянного тока. 3. Силовые полупроводниковые приборы. Технические характеристики, параметры и конструкция преобразовательных агрегатов, схемы выпрямления. 4. Сглаживающие устройства. Схема РУ-3,3 кВ. 5. Быстродействующие выключатели постоянного тока. Схемы управления быстродействующих выключателей. 6. Конструкция тяговых подстанций постоянного тока, расчет мощности. 7. Устройства защиты от перенапряжений	16
	Практические занятия	20

	1. Практическое занятие «Изучение конструкции быстродействующего выключателя постоянного тока ВАБ-28» 2. Практическое занятие «Изучение конструкции быстродействующего выключателя постоянного тока ВАБ-43» 3. Практическое занятие «Изучение конструкции быстродействующего выключателя постоянного тока ВАБ-49» 4. Практическое занятие «Изучение конструкции быстродействующего выключателя постоянного тока ВАБ-206» 5. Практическое занятие «Исследование схемы управления быстродействующим выключателем постоянного тока ВАБ-28» 6. Практическое занятие «Исследование схемы управления быстродействующим выключателем постоянного тока ВАБ-43» 7. Практическое занятие «Исследование схемы управления быстродействующим выключателем постоянного тока ВАБ-49»(ВАБ-206) 8. Практическое занятие «Исследование мостовой трехфазной схемы выпрямления» 9. Практическое занятие «Исследование схемы РУ 3,3 кВ тяговой подстанции постоянного тока» 10. Практическое занятие «Исследование схемы земляной защиты»	
Тема 2.3. Тяговые подстанции переменного тока	Содержание	16
	1. Общие сведения о тяговых подстанциях переменного тока. Схема питания тяги и нетяговых 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 2. 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	8
	Практические занятия	8
	1. Практическое занятие «Изучение схемы ОРУ-110(220) кВ тяговой подстанции» 2. Практическое занятие «Изучение конструкции РУ-27,5 кВ» 3. Практическое занятие «Исследование схемы ОРУ тяговой подстанции переменного тока системы 2х25 кВ» 4. Практическое занятие «Расчет мощности тяговой подстанции переменного тока и выбор силовых трансформаторов»	
Тема 2.4. Тяговые подстанции метрополитенов. Передвижные тяговые подстанции	Содержание	2
	1. Особенности тяговых подстанций метрополитенов, основное оборудование, схемы распределительных устройств. 2. Назначение, оборудование передвижных тяговых подстанций постоянного и переменного тока.	
Самостоятельная работа студентов		2
1. Подготовка доклада по темам раздела (Виды работ и технология обслуживания защитно-коммутационных аппаратов напряжением выше 1000		

В)		
Раздел 3. Обслуживание трансформаторов и преобразователей электрической энергии		20
Тема 3.1 Организация технического обслуживания электрооборудования подстанций	Содержание	10
	1. Организация технического обслуживания оборудования подстанций 2. Основные положения правил технической эксплуатации электроустановок	6
	Практические занятия	4
	1. Практическое занятие «Составление плана выполнения работ по обслуживанию трансформаторов» 2. Практическое занятие «Составление плана выполнения работ по обслуживанию преобразователей электрической энергии»	
Тема 3.2 Техническое обслуживание оборудования трансформаторных подстанций	Содержание	10
	1. Виды работ и технология обслуживания трансформаторов 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	8
	Практические занятия	2
	1. Практическое занятие «Составление технологической карты на ремонт высоковольтного выключателя переменного тока»	
Раздел 4. Обслуживание оборудования распределительных устройств электроустановок		12
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	
	Практические занятия	2
	1. Практическое занятие «Составление плана проведения работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок»	
Раздел 5. Технологическая и отчетная документация на подстанциях		34
Тема 5.1. Нормативная, техническая документация и инструкции	Содержание	12
	1. Виды технологической и отчетной документации, порядок ее заполнения 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.	
	Практические занятия	22

	1. Практическое занятие Составление списка нормативной и технической документации на подстанции 2. Практическое занятие Составление технологических карт по проведению очередных осмотров электрооборудования подстанций 3. Практическое занятие Составление графика дежурств при различных методах обслуживания электроустановок 4. Практическое занятие Составление инструкций по техническому обслуживанию электрооборудования подстанций 5. Практическое занятие Заполнение ведомости на хранение электрооборудования 6. Практическое занятие Составление и оформление отчетов о проделанной работе по проведению планового осмотра электрооборудования 7. Практическое занятие Оформление отчетной документации по результатам проверки состояния токоведущих частей и изоляторов 8. Практическое занятие Оформление отчетной документации по результатам проверки состояния разрядников и ограничителей перенапряжений 9. Практическое занятие Оформление отчетной документации по результатам испытаний измерительного трансформатора тока 10. Практическое занятие Оформление отчетной документации по результатам профилактических испытаний высоковольтных выключателей переменного тока 11. Практическое занятие Оформление отчетной документации по результатам испытаний измерительных трансформаторов напряжения	
Самостоятельная работа студентов		4
1. Подготовка доклада по темам раздела (Тема 5.1.)		
Курсовой проект Тематика курсовых проектов		30
1. Проектирование электрической части ГПП (для нетяговых потребителей железнодорожного транспорта) 2. Выбор и проверка оборудования электрической подстанции		
Самостоятельная работа студентов:		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. Оформление пояснительной записки.		
Промежуточная аттестация по МДК.02.01 дифференцированный зачет		
Промежуточная аттестация по МДК.02.01 комплексный дифференцированный зачет		

Промежуточная аттестация по МДК.02.01 экзамен		18
МДК.02.02 Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения		418
Раздел 6. Устройство контактной сети		220
Тема 6.1. Контактные подвески	Содержание	16
	1 Простые контактные подвески. 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)	10
	Практические занятия	6
	1 Практическое занятие Сравнение и анализ параметров различных контактных подвесок 2 Практическое занятие Изучение конструкции некомпенсированных, полукompенсированных и компенсированных контактных подвесок 3 Практическое занятие Изучение конструкции контактной подвески КС-200	
Тема 6.2. Основные материалы контактной сети	Содержание	10
	1 Контактные провода и несущие тросы 2 Усиливающий, питающий, отсасывающий и другие провода 3 Изоляторы и изолирующие элементы	6
	Практические занятия	4
	1 Практическое занятие Изучение соединения различных проводов 2 Практическое занятие Расчет уровня изоляции контактной сети постоянного и переменного тока	
Тема 6.3. Арматура и узлы контактной сети	Содержание	18
	1 Арматура контактной сети. Детали из чугуна, стали и цветного литья 2 Струны, фиксаторы, электрические соединители 3 Опорные узлы цепных контактных подвесок 4 Анкерные участки и их сопряжения 5 Воздушные стрелки 6 Арматура и узлы, применяемая в контактной сети КС-200, КС-250	12
	Практические занятия	6
	1 Практическое занятие Подбор материалов и деталей для узлов контактной сети 2 Практическое занятие Изучение конструкции сопряжений анкерных участков 3 Практическое занятие Изучение конструкции воздушной стрелки	
Тема 6.4. Ветроустойчивость контактной сети	Содержание	22
	1 Расчетные климатические условия. Расчетные режимы 2 Нагрузки, действующие на провода контактной сети	12

	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	
	Практические занятия	10
	1 Практическое занятие Определение расчетных нагрузок на провода 2 Практическое занятие Расчет ветровых отклонений контактных проводов в кривых и на прямых участках пути (4 ч.) 3 Практическое занятие Определение допустимых длин пролетов (4 ч.)	
Тема 6.5. Питание и секционирование контактной сети	Содержание	28
	1 Условные обозначения, принятые на схемах питания и секционирования 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	16
	Практические занятия	12
Тема 6.6. Устройства контактной сети	1 Практическое занятие Разработка схем питания и секционирования контактной сети постоянного тока 2 Практическое занятие Разработка схем питания и секционирования контактной сети переменного тока 3 Практическое занятие Изучение изолирующих сопряжений анкерных участков 4 Практическое занятие Изучение конструкции секционных разъединителей 5 Практическое занятие Изучение конструкции секционных изоляторов 6 Практическое занятие Изучение схемы секционирования контактной сети станции стыкования участков контактной сети постоянного и переменного тока	
	Содержание	16
	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	10
	Практические занятия	6
	1 Практическое занятие Изучение конструкций консолей	

	2 Практическое занятие Изучение конструкций жестких и гибких поперечин 3 Практическое занятие Подбор типовых консолей, кронштейнов и фиксаторов для заданной схемы расположения опор	
Самостоятельная работа студентов 1. Подготовка доклада по темам раздела 2. Проработка материала конспекта		2
Тема 6.7. Опоры контактной сети и закрепление их в грунте	Содержание	14
	1 Классификация и область применения различных типов опор 2 Железобетонные опоры. 3 Металлические опоры. 4 Способы закрепления опор в грунте. Фундаменты 5 Электрическая коррозия арматуры фундаментов опор	10
	Практические занятия	4
	1 Практическое занятие Изучение конструкции железобетонных и металлических опор. 2 Практическое занятие Расчет изгибающего момента, действующего на опору и подбор типовой опоры	
Тема 6.8. Рельсовые цепи, заземления, защитные устройства и ограждения	Содержание	10
	1 Устройства рельсовых цепей 2 Заземляющие и защитные устройства 3 Защита контактной сети от атмосферных перенапряжений	6
	Практические занятия	4
	1 Практическое занятие Изучение конструкции дроссель-трансформатора 2 Практическое занятие Изучение конструкции разрядников и их подключения к контактной сети	
Тема 6.9. Взаимодействие контактных подвесок и токоприемников	Содержание	12
	1 Общие понятия о конструкциях и работе токоприемников 2 Характеристики токоприёмников 3 Эластичность контактных подвесок 4 Взаимодействие токоприёмников и контактных подвесок 5 Износ контактных проводов. Измерения, оценка и учет износа 6 Мероприятия по снижению износа контактного провода	12
Тема 6.10. Механические расчеты простых и цепных контактных подвесок	Содержание	20
	1 Цели механического расчета. Нагрузки на провода контактной сети 2 Уравнение провисания свободно подвешенного провода 3 Натяжение и стрелы провеса провода при разных атмосферных условиях 4 Установление исходного расчетного режима 5 Расчет проводов в анкерном участке	12

	6 Порядок расчёта проводов. Монтажные кривые и таблицы	
	Практические занятия	8
	1 Практическое занятие Расчет эквивалентного и критических пролетов. Выбор исходного расчетного режима	
	2 Практическое занятие Механический расчет нагруженного несущего троса	
	3 Практическое занятие Расчет стрел провеса несущего троса и контактного провода	
Тема 6.11. Составление монтажных планов контактной сети	4 Практическое занятие Механический расчет компенсированной подвески при дополнительных нагрузках	
	Содержание	18
	1 Изучение норм и правил проектирования контактной сети	12
	2 Общее положение по составлению планов контактной сети. Условные обозначения на планах	
	3 Трассировка контактной сети станций	
	4 Трассировка контактной сети перегонов	
	5 Окончательная разбивка анкерных участков	
	6 Габариты и нормы расположения проводов и опор контактной сети	
	Практические занятия	6
	1 Практическое занятие Выполнение монтажного плана контактной сети станции	
	2 Практическое занятие Выполнение монтажного плана контактной сети перегона	
	3 Практическое занятие Составление сметы затрат на производство работ	
Курсовой проект Тематика курсовых проектов Проектирование участка контактной сети постоянного тока Проектирование участка контактной сети переменного тока		30
Самостоятельная работа студентов 1. Проработка материала		4
Раздел 7. Техническое обслуживание контактной сети		64
Тема 7.1. Организация труда при техническом обслуживании контактной сети	Содержание	36
	1 Оперативное управление устройствами контактной сети	22
	2 Организация труда работников района контактной сети	
	3 Организация технического обслуживания контактной сети	
	4 Монтажно-восстановительные средства районов контактной сети	
	5 Регулировка проводов цепной подвески	
	6 Приёмка и проверка контактной сети перед вводом в эксплуатацию	
	7 Обеспечение бесперебойной работы контактной сети в особых условиях	
	8 Восстановление повреждённой контактной сети	
	9 Оперативно-техническая документация	

	10 Изучение схемы плавки гололеда на участке постоянного тока 11 Изучение схемы плавки гололеда на участке переменного тока	
	Практические занятия 1 Практическое занятие Определение расчётных параметров по гололёду 2 Практическое занятие Оформление приказов и уведомлений в оперативном журнале 3 Практическое занятие Оформление неисправностей в книге осмотров и неисправностей 4 Практическое занятие Оформление записей в книге металлических и железобетонных опор 5 Практическое занятие Составление ведомости учета выполненных работ 6 Практическое занятие Составление графика планово-предупредительных работ 7 Практическое занятие Составление акта о повреждении контактной сети	14
Тема 7.2. Техническое обслуживание устройств контактной сети	Содержание	28
	1 Обходы, объезды, осмотры устройств контактной сети 2 Опасные места на контактной сети 3 Диагностические испытания и измерения 4 Балльная оценка состояния контактной сети 5 Техническое обслуживание устройств контактной сети 6 Капитальный ремонт и обновление контактной сети 7 Виды ремонта контактной сети	14
	Практические занятия 1 Практическое занятие Верховой осмотр контактной подвески 2 Практическое занятие Осмотр электротяговой рельсовой цепи 3 Практическое занятие Измерение зигзагов контактного провода с изолированной съёмной вышки 4 Практическое занятие Измерение габарита опор 5 Практическое занятие Измерение износа контактного провода ручным измерительным инструментом 6 Практическое занятие Измерение потенциалов "рельс-земля" и составление потенциальной диаграммы 7 Практическое занятие Расчёт балльной оценки состояния контактной сети	14
Раздел 8. Электрические схемы электрических сетей		62
Тема 8.1. Устройство и конструктивное исполнение электрических сетей	Содержание	38
	<i>Структурные схемы передачи электроэнергии к потребителям</i> 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.	28

	7 Изоляция линий электропередачи 8 Показатели качества электроэнергии 9 Способы повышения качества электроэнергии 10 Влияние электрических сетей на окружающую среду <i>Устройство и конструктивное исполнение сетей напряжением выше 1000 В</i> 11 Воздушные линии электропередачи 12 Кабельные линии 13 Токопроводы напряжением 6-35 кВ <i>Устройство и конструктивное исполнение сетей напряжением до 1000 В</i> 14 Устройство и конструктивное исполнение сетей напряжением до 1000 В	
	Практические занятия	10
	<i>Расчеты рабочих и аварийных режимов электрических сетей и выбор основных элементов</i> 1 Практическое занятие Электрический расчёт воздушной линии 2 Практическое занятие Электрический расчёт кабельной линии 3 Практическое занятие Расчёт и выбор компенсирующего устройства 4 Практическое занятие Проверка распределения напряжения вдоль гирлянды изоляторов 5 Практическое занятие Исследование влияния компенсирующего устройства на качество электроэнергии	
Тема 8.2. Электрические схемы электрических сетей	Содержание	24
	1 Условные графические обозначения элементов схем электрических сетей 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	10
	Практические занятия	14
	<i>Разработка электрических схем электрических сетей напряжением выше 1000В</i> 1 Практическое занятие Определение места расположения центра электрических нагрузок 2 Практическое занятие Составление схемы и плана распределительных сетей напряжением 10кВ 3 Практическое занятие Исследование потенциалов рельс-земля. Построение потенциальных диаграмм <i>Разработка электрических схем электрических сетей напряжением до 1000В</i> 4 Практическое занятие Изучение конструкции светильников внутреннего (наружного) освещения 5 Практическое занятие Расчёт внутреннего освещения 6 Практическое занятие Расчёт наружного освещения 7 Практическое занятие Исследование схем питания ламп	
Раздел 9. Обслуживание воздушных и кабельных линий электроснабжения		44
Тема 9.1	Содержание	22

Техническое обслуживание воздушных линий электроснабжения	<i>Эксплуатационно-технические основы линий электропередачи</i> 1 Основы линий электропередачи 2 Пересечение и сближение ВЛ с железными дорогами <i>Виды и технологии работ по их обслуживанию воздушных линий выше 1000 В</i> 3 Виды и технологии монтажа воздушных линий электропередач 4 Осмотр воздушных линий. Профилактические измерения и испытания 5 Ремонт воздушных линий 6 Борьба с гололёдом <i>Виды и технологии работ по их обслуживанию воздушных линий до 1000 В</i> 7 Проверка и ремонт поддерживающих устройств и опор 8 Заземление воздушных линий 9 Правила безопасности при монтаже, ремонте, обслуживании воздушных линий электропередач	18
	Практические занятия	4
	<i>Организация и проведение работы по техническому обслуживанию воздушных линий</i> 1 Практическое занятие Отбраковка соединений проводов ВЛ 2 Практическое занятие Способы крепления проводов ВЛ к изоляторам	
Тема 9.2 Техническое обслуживание кабельных линий электроснабжения	Содержание	20
	<i>Эксплуатационно-технические основы кабельных линий</i> 1 Основы кабельных линий. Кабельные линии напряжением до 35 кВ <i>Виды и технологии работ по обслуживанию кабельных линий</i> 2 Осмотр кабельных линий 3 Допустимые нагрузки при эксплуатации кабельных линий 4 Современные кабели 5 Виды монтажа кабелей	10
	Практические занятия	10
	<i>Способы контроля состояния воздушных и кабельных линий</i> 1 Практическое занятие Устройство и элементы конструкции силовых кабелей 2 Практическое занятие Испытания высоковольтного кабеля 3 Практическое занятие Определение места повреждения кабельной линии 4 Практическое занятие Испытания изоляторов воздушных линий <i>Организация и проведение работы по техническому обслуживанию кабельных линий</i> 5 Практическое занятие Монтаж силовых кабелей	
Самостоятельная работа студентов 1. Проработка материала конспекта		2
Раздел 10. Разработка и оформление технологической и отчетной документации электрических сетей		16

Тема 10.1 Нормативная, техническая документация и инструкции	Содержание	14
	<i>Основные положения правил технической эксплуатации электрических сетей</i> 1 Правила технической эксплуатации электрических сетей. Приемка в эксплуатацию оборудования и сооружений 2 Персонал энергообъектов. Контроль за эффективностью работы сетей 3 Технический контроль, обслуживание, ремонт и модернизация <i>Виды технологической и отчетной документации, порядок ее заполнения при обслуживании электрических сетей</i> 4 Техническая и оперативная документация	8
	Практические занятия	6
	<i>Составление списка нормативной и технической документации по обслуживанию электрических сетей</i> 1 Практическое занятие Изучение документации по организации эксплуатации установок и обеспечению электробезопасности <i>Составление и оформление отчетов о проделанной работе по проведению планового осмотра электрических сетей</i> 2 Практическое занятие Заполнение журнала технического осмотра, дефектной ведомости 3 Практическое занятие Составление протокола визуального осмотра	
Самостоятельная работа студентов 1. Подготовка доклада по темам раздела 2. Проработка материала конспекта		2
Промежуточная аттестация по МДК.02.02: комплексный дифференцированный зачёт		
Промежуточная аттестация по МДК.02.02: дифференцированный зачет		
Промежуточная аттестация по МДК.02.02: экзамен		12
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 Назначение, функции, требования, предъявляемые к РЗ	Содержание	2
	Назначение, функции, требования, предъявляемые к РЗ.	2
Тема 11.2 Основные элементы РЗ	Содержание	18
	1. Назначение, основные типы и принцип действия реле, применяемых в схемах РЗ. 2. Трансформаторы тока и напряжения в цепях РЗ. 3. Оперативный ток в схемах РЗ.	8
	Практические занятия	4
	1. Практическое занятие Изучение конструкции и технических данных реле, применяемых в схемах РЗ. 2. Практическое занятие Изучение схем питания релейной защиты на оперативном токе	4
	Лабораторные занятия	6

	1.Лабораторное занятие Исследование работы реле тока 2. Лабораторное занятие Исследование работы реле напряжения 3. Лабораторное занятие Исследование работы реле времени	6
Тема 11.3 Токовые защиты	Содержание	10
	1.Максимальные токовые защиты. Токовая отсечка. 2.Токовые защиты нулевой последовательности 3.Дифференциальные и дистанционные защиты	6
	Практические занятия	4
	1. Практическое занятие Изучение схемы МТЗ линии 2. Практическое занятие Изучение схемы токовой отсечки линии с односторонним питанием	4
Раздел 12. Релейная защита отдельных элементов системы электроснабжения		14
Тема 12.1Релейная защита электрических сетей и оборудования	Содержание	8
	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.	4
	Лабораторное занятие	4
	1. Лабораторное занятие Изучение схемы защиты трансформатора	2
	2. Лабораторное занятие Изучение принципиальной схемы защиты линии от междуфазных КЗ.	2
Тема 12.2Расчет уставок защит	Содержание	4
	1.Методика расчёта установок защит. Выбор схемы соединения трансформаторов тока.	2
	Практическое занятие	2
	1. Практическое занятие Расчет установок МТЗ и токовой отсечки. Выбор схемы соединения трансформаторов тока.	2
Тема 12.3Микропроцессорные защиты	Содержание	2
	Микропроцессорные защиты. Структура, принцип действия, основные функции.	2
	Микропроцессорные защиты фидеров районных потребителей и трансформаторов. Функциональные схемы защит.	
Раздел 13. Противоаварийная автоматика		24
Тема 13.1Устройства автоматики в системе электроснабжения	Содержание	24
	1.Назначение, виды и разновидности устройств автоматики 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).	14
	5.Современные средства РЗ и автоматики. Устройства резервирования отказов выключателя.	
	Микропроцессорные защиты	

	Практические занятия	8
	1. Практическое занятие Изучение схемы АПВ ВЛ. 2. Практическое занятие Изучение схемы АВР. 3. Практическое занятие Изучение схемы двукратного АПВ 4. Практическое занятие Изучение схемы АЧР.	8
	Лабораторные занятия	2
	1. Лабораторное занятие Исследование действия максимальной токовой защиты (МТЗ+АПВ) с применением микропроцессорных (цифровых) устройств	2
Раздел 14. Техническое обслуживание релейной защиты и автоматики		54
Тема 14.1 Нормы приемосдаточных испытаний	Содержание	42
	1. Требования к выполнению работ по техническому обслуживанию устройств релейной защиты и автоматики. 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 функционирование. 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	14
	Лабораторные занятия	24
	1. Лабораторное занятие Проверка действия максимальных, минимальных или независимых расцепителей автоматических выключателей 2. Лабораторное занятие Проверка релейной аппаратуры 3. Лабораторное занятие Проверка правильности функционирования полностью собранных схем при различных значениях оперативного тока 4. Лабораторное занятие Испытание контакторов и автоматических выключателей многократными включениями и отключениями 5. Лабораторное занятие Составление технологической последовательности технического обслуживания защитной аппаратуры	24
	Практическое занятие	4
	1. Практическое занятие Проверка работы механической части электрооборудования на соответствие заводским и монтажным инструкциям	4
Тема 14.2 Техническое обслуживание аппаратов управления, защи-	Содержание	12
	1. Повседневное обслуживание. Профилактические осмотры. Проверка контрольно-измерительных	8

ты и устройств автоматики	приборов и аппаратуры. 2. Испытания и обслуживание магнитных пускателей, контакторов постоянного и переменного тока, реле. Методы измерения сопротивления катушек постоянному току	
	Практическое занятие	4
	1. Практическое занятие Измерение сопротивления катушек постоянному току.	4
Раздел 15. Техническое обслуживание автоматизированных систем управления		96
Тема 15.1 Автоматизированные системы управления	Содержание	50
	1. Автоматизация работы систем электроснабжения. 2. Способы управления и передачи информации. 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.	40
	Практические занятия	10
	Практическое занятие Ознакомление с оборудованием энергодиспетчерского пункта Практическое занятие Ознакомление с аппаратурой телемеханики контролируемого пункта (подстанции) Практическое занятие Изучение конструкции стойки контролируемого пункта Практическое занятие Построение схемы сбора и передачи информации на контролируемом пункте Практическое занятие Исследование взаимодействия шкафа управления подстанцией и рабочего места энергодиспетчера при передаче команд телеуправления Практическое занятие Исследование взаимодействия шкафа управления подстанцией и рабочего места энергодиспетчера при приеме телесигнализации	10
	Содержание	40
	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.	30
Тема 15.2 Обслуживание автоматизированных систем управления	Практические занятия	10
	Практическое занятие Проверка работы аппаратуры энергодиспетчерского пункта	10
	Практическое занятие Проверка работы аппаратуры контролируемого пункта в режиме приема команды	

	управления	
	Практическое занятие Проверка работы аппаратуры контролируемого пункта в режиме телесигнализации	
	Практическое занятие Исследование работы аппаратуры каналов связи в режиме телеуправления	
	Практическое занятие Исследование работы аппаратуры каналов связи в режиме телесигнализации	
Самостоятельная работа студентов		6
1. Составление опорного конспекта на тему «Требования к работе аппаратуры энергодиспетчерского пункта»		
Промежуточная аттестация по МДК.02.03 в форме дифференцированного зачета		
Промежуточная аттестация по МДК.02.03 в форме экзамена		6
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.		
Производственная практика (по профилю специальности)		432
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.		
Экзамен (квалификационный)		6
Всего		1502

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1. Материально-техническое обеспечение

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

Лаборатория Электротехнических материалов, оснащенная оборудованием: специализированная учебная мебель: рабочее место преподавателя, оборудованное компьютером - 1 шт., ученические столы - двухместные - 15 шт., стулья - 30 шт. Учебно-наглядные пособия: стенды тематические - 11 шт., методические рекомендации по выполнению практических занятий и лабораторных работ. Оборудование: резервуар для испытания диэлектрических перчаток - 1 шт., стандартный маслопробойник - 1 шт., диэлектрические боты - 1 пара., диэлектрические галоши - 1 пара., диэлектрические перчатки - 1 пара., лабораторные стенды «ЛСОЭ 5М» - 7 шт., лабораторный стенд «Пуск и реверсирование 3-х фазного асинхронного двигателя магнитным пускателем» - 2 шт., макет-тренажёр «Двигатель 2ПН» - 2 шт., испытательные трансформаторы - 2 шт., лабораторные трансформаторы типа «ЛАТР» - 1 шт., измерительные приборы: амперметры - 15 шт., вольтметры - 15 шт., ваттметры - 15 шт., фазометры - 2 шт., индикатор ВН - 1 шт., электроизмерительные клещи - 1 шт., осциллограф - 2 шт.

Лаборатория Электрических машин, оснащенная оборудованием: специализированная учебная мебель: рабочее место преподавателя - 1 шт., стулья - 30 шт. Учебно-наглядные пособия: портреты учёных - 11 шт., стенды тематические - 12 шт., макет «Сердечник якоря машины постоянного тока» - 1 шт., макет «Статор машины переменного тока» - 1 шт., макет «Статор машины постоянного тока» - 1 шт., макет «Якорь машины постоянного тока» - 1 шт., макет «Явнополюсный ротор синхронной машины» - 1 шт., макет «Короткозамкнутый ротор асинхронного двигателя» - 1 шт., макет «Фазный ротор (с контактными кольцами) асинхронного двигателя» - 1 шт., макет «Дополнительный полюс ТЭД ЭД 118» - 1 шт., макет «Главный полюс с компенсационной обмоткой ТЭД тип ТЛ-2К» - 1 шт., макет, макет-тренажёр «Электронасос 4 еетТ-63/10» - 1 шт., методические рекомендации по выполнению практических работ. Оборудование: лабораторные стенды - 22 шт.: «Определение группы соединения трехфазного трансформатора», «Испытание асинхронного двигателя», «Испытание генератора с параллельным возбуждением» - 2 шт., «Пуск в ход асинхронного двигателя», «Исследование конструкции тягового трансформатора», «Испытание генератора с независимым возбуждением», «Исследование работы автономного инвертора», «Включение синхронного генератора на параллельную работу», «Испытание магнитного усилителя», «Исследование схем выпрямления переменного тока», «Определение начала и конца фаз статора асинхронного двигателя», «Испытание одноякорного преобразователя», «Испытание двигателя с последова-

тельным возбуждением», «Унифицированный стенд для испытания электрических машин и трансформаторов НТЦ-04», «Испытание управляемого выпрямителя», «Испытание двигателя с параллельным возбуждением», «Исследование синхронного генератора», «Испытание однофазного трансформатора», «Испытание генератора со смешанным возбуждением», «Исследование параллельной работы генераторов постоянного и переменного тока» «Испытание трёхфазного асинхронного двигателя», «Исследование работы сельсинов, однофазного асинхронного электродвигателя, пуска в ход двигателя постоянного тока», измерительные приборы: мегомметр М 1101 -1шт., тахометр ИО- 30 – 1 шт, омметр – 1 шт., специализированное оборудование: преобразователь ППБ-50У4 – 1 шт., синхронный подвозбудитель – 1 шт., электроизмерительные щитовые и настольные приборы – 1 комплект, синхронные генераторы с неподвижным и вращающимся магнитным полем – 1, двигатель генератор -1 шт.

Лаборатория «Техники высоких напряжений», оснащенная оборудованием: Специализированная учебная мебель: рабочее место преподавателя, оборудованное компьютером - 1шт., ученические столы - двухместные -15 шт., стулья - 30шт. Учебно - наглядные пособия: стенды тематические- 11 шт., методические рекомендации по выполнению практических занятий и лабораторных работ. Оборудование: резервуар для испытания диэлектрических перчаток – 1 шт., стандартный маслопробойник – 1 шт., диэлектрические боты – 1 пара., диэлектрические галоши – 1 пара., диэлектрические перчатки – 1 пара., лабораторные стенды «ЛСОЭ 5М» –7шт., лабораторный стенд «Пуск и реверсирование 3-х фазного асинхронного двигателя магнитным пускателем» - 2шт., макет-тренажёр «Двигатель 2ПН» – 2шт., испытательные трансформаторы – 2 шт., лабораторные трансформаторы типа «ЛАТР» – 1 шт., измерительные приборы: амперметры – 15 шт., вольтметры – 10 шт., ваттметры – 9 шт., фазометры – 2 шт., индикатор ВН – 1 шт., электроизмерительные клещи – 1 шт., осциллограф – 2шт.

Мастерские Электромонтажные, оснащенные оборудованием: специализированная учебная мебель: рабочее место преподавателя, оборудованное компьютером - 1шт., ученические столы - двухместные - 6 шт., стулья - 15шт., специализированные столы и стулья для пайки на 10 посадочных мест, стол для разделки кабеля – 1 шт., шкаф для одежды металлический – 1шт., шкаф для инструментов – 1 шт. Технические средства обучения: принтер - 1шт. Учебно-наглядные пособия: стенды тематические - 6 шт., электродвигатель постоянного тока МСП-1 – 1 шт., электродвигатель переменного тока МСТ-1 – 1 шт., разрядник тип РВО-10 – 1 шт., разъединитель линейный типа РЛНД-10 – 1 шт., комплект электромонтажного инструмента – 10 шт., методические рекомендации по учебной практике. Оборудование: макет-тренажёр «Токораспределительный щит типа ВРУ» - 1шт., макет-тренажёр «Распределительный щит типа РЩ» - 1шт., макет-тренажёр «Кабельная муфта УКМ-12» - 1шт., макет-тренажёр «Кабельная муфта УПМ-24» - 1шт., лаборатор-

ная установка «Управление асинхронного двигателя» - 1 шт., макет-тренажёр «Монтаж электрических цепей устройств СЦБ и ЖАТ» - 3 шт., лабораторный стенд «Монтаж открытой электропроводки» и «Монтаж электропроводки в кабель каналах» - 1 шт., лабораторный стенд «Монтаж электропроводки в трубах» и «Люминесцентное освещение» - 1 шт., устройство гидравлическое для опрессовки наконечников ПГ-70 – 1 шт.

Полигон технического обслуживания и ремонта устройств электроснабжения: специализированная учебная мебель: рабочее место преподавателя, оборудованное компьютером - 1 шт., ученические столы - двухместные - 15 шт., стулья – 30 шт., компьютерный стол – 1 шт. Технические средства обучения: мультимедийный проектор переносной - 1 шт., экран проекционный - 1 шт., видеодвойка – 1 шт., компьютер - 1 шт. Учебно-наглядные пособия: стенды тематические - 8 шт., комплект образцов деталей - 1 шт., макет «Опора контактной сети» - 2 шт., макет «Контактная подвеска типа КС-120» - 1 шт., макет «Воздушная стрелка» - 1 шт., макет «Подвеска контактной сети на консоли» - 1 шт., методические рекомендации по учебной практике.

помещение для самостоятельной работы:

библиотека, читальный зал с выходом в Интернет, оснащенная оборудованием:

Специализированная учебная мебель: рабочее место библиотекаря, оборудованное компьютером – 3 шт., рабочее место библиотекаря - 1 шт., ученические столы - двухместные - 12 шт., стулья – 24 шт., столы компьютерные - 6 шт., стулья - 6 шт. Технические средства обучения: компьютер с выходом в Интернет - 6 шт. Учебно-наглядные пособия: стенды тематические – 2 шт., художественные картины - 9 шт., библиотечный фонд - 85 экземпляров.

4.2. Информационное обеспечение обучения

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации укомплектован печатными и (или) электронными образовательными и информационными ресурсами, рекомендованными для использования в образовательном процессе.

4.2.1. Печатные издания

1. Железнодорожный транспорт : ежемесячный отраслевой журнал / ОАО РЖД. – 2022. - Текст : непосредственный.

4.2.2. Электронные издания (электронные ресурсы)

1. Малафеев, С. И. Надежность электроснабжения : учебное пособие / С. И. Малафеев. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-1876-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169029>
2. Полуянович, Н. К. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем электроснабжения промышленных предприятий : учебное пособие для вузов /

- Н. К. Полуянович. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 396 с. — ISBN 978-5-8114-8002-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171888>
3. Титков, В. В. Перенапряжения и молниезащита : учебное пособие / В. В. Титков, Ф. Х. Халилов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-5819-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145845>
 4. Хорольский, В. Я. Эксплуатация электрооборудования : учебник / В. Я. Хорольский, М. А. Таранов, В. Н. Шемякин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 268 с. — ISBN 978-5-8114-2511-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169183>
 5. Южаков, Б. Г. Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей : учебное пособие. В 2 ч. / Б. Г. Южаков. — Москва : ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2018. Ч. 1. — 278 с. — ISBN 978-5-906938-72-5 978-5-906938-93-0. — Текст : электронный // УМЦ ЖДТ : электронная библиотека. : [сайт]. — URL: <http://umczdt.ru/books/41/225481/>.
 6. Южаков, Б. Г. Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей : учебное пособие. В 2 ч. / Б. Г. Южаков. — Москва : ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2018. Ч. 2. — 138 с. — ISBN 978-5-906938-72-5 978-5-906938-73-2. — Текст : электронный // УМЦ ЖДТ : электронная библиотека. : [сайт]. — URL: <https://umczdt.ru/books/41/18739>.
 7. Аполлонский, С. М. Электрические аппараты управления и автоматики : учебное пособие / С. М. Аполлонский, Ю. В. Куклев, В. Я. Фролов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 256 с. — ISBN 978-5-8114-4601-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123467>
 8. Белецкий, А. Ф. Теория линейных электрических цепей : учебник / А. Ф. Белецкий. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 544 с. — ISBN 978-5-8114-0905-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167381>
 9. Белкин, А. П. Диагностика теплоэнергетического оборудования : учебное пособие / А. П. Белкин, О. А. Степанов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-5326-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139255>
 10. Обеспечение надежности сложных технических систем : учебник / А. Н. Дорохов, В. А. Керножицкий, А. Н. Миронов, О. Л. Шестопалова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-1108-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167412>

11. Смирнов, Ю. А. Технические средства автоматизации и управления : учебное пособие для вузов / Ю. А. Смирнов. — 4-е изд. стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 456 с. — ISBN 978-5-8114-8290-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/174286>
12. Южаков, Б. Г. Ремонт и наладка устройств электроснабжения : учебное пособие. / Б. Г. Южаков. — Москва : ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2018. — 567 с. — ISBN 978-5-89035-976-6. — Текст : электронный // УМЦ ЖДТ : электронная библиотека. : [сайт]. — URL: <https://umczdt.ru/books/41/39323/>.

4.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Освоение программы модуля базируется на изучении дисциплин: ОП.01 Инженерная графика, ОП.02 Электротехника и электроника, ОП.04 Техническая механика, ОП.05 Материаловедение, ОП.10 Общий курс железных дорог.

Учебная практика проводится концентрированно в учебных мастерских (Электромонтажных), производственная практика (по профилю специальности) проводится концентрированно в организациях, деятельность которых соответствует профилю подготовки обучающихся.

Результаты прохождения производственной практики (по профилю специальности) по профессиональному модулю учитываются при проведении экзамена квалификационного.

4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Реализация рабочей программы профессионального модуля обеспечивается педагогическими работниками образовательной организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, в том числе из числа руководителей и работников организаций, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности 17 Транспорт, 20 Электроэнергетика (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет).

Квалификация педагогических работников образовательной организации отвечает квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках и (или) профессиональных стандартах (*при наличии*).

Педагогические работники, привлекаемые к реализации образовательной программы, получают дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки, в организациях, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности 17 Транспорт, 20 Электроэнергетика не реже 1 раза в 3 года с учетом расширения спектра профессиональных компетенций.

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

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 электроустановок, систем релейных защит и	Демонстрация знания устройства оборудования электроустановок; видов и технологий работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств;	Тестирование, устный опрос Экспертное наблюдение

автоматизированных систем.	Выполнение практических работ в соответствии с технологическими требованиями Качество обслуживания оборудования распределительных устройств электроустановок;	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.	- обучающийся распознает задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; - анализирует задачу и/или проблему и выделяет её составные части; определяет этапы решения задачи; - составляет план действия; определяет необходимые ресурсы; - реализует составленный план, оценивает результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью	Экспертная оценка деятельности обучающегося: в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях и лабораторных работах.

	наставника)	
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.	- обучающийся определяет задачи для поиска информации; - определяет необходимые источники информации; - планирует процесс поиска; - структурирует получаемую информацию, выделяет наиболее значимое в перечне информации; - оценивает практическую значимость результатов поиска; - оформляет результаты поиска	Экспертная оценка деятельности обучающегося: в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях и лабораторных работах.
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.	- обучающийся планирует собственное и профессиональное развитие - правильно выполняет расчеты эффективности использования трудовых, материальных и финансовых ресурсов; - осуществляет поиск современной информации с целью технико-экономического обоснования деятельности организации.	Экспертная оценка деятельности обучающегося: в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях и лабораторных работах.
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.	- обучающийся демонстрирует знание психологических основ деятельности коллектива и особенностей личности; - демонстрирует умение организовывать работу коллектива, взаимодействовать с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения, с руководителями учебной и производственной практик	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.	- владеет устной и письменной практико-ориентированной речью, - демонстрирует профессиональное общение в рамках учебно-трудовой деятельности	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, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения	- обучающийся демонстрирует знание нормативных, правовых и законодательных актов;	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы

ния.		
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.	- правильно выбирает и применяет необходимые методы действия в чрезвычайных ситуациях	Экспертная оценка деятельности обучающегося: в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях и лабораторных работах.
ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.	- правильно выбирает и применяет необходимые виды физкультурно-оздоровительной деятельности для достижения различных целей: - рационально применяет средства и методы профилактики перенапряжения	
ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.	- читает принципиальные схемы устройств автоматики и проектную документацию на оборудование железнодорожных станций и перегонов; - понимает общий смысл документов на иностранном языке на базовые профессиональные темы	Экспертная оценка деятельности обучающегося: в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях и лабораторных работах.