

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

**Санкт-Петербургский техникум железнодорожного транспорта –
структурное подразделение ФГБОУ ВО ПГУПС**

Методические рекомендации обсуждены
и одобрены на заседании цикловой
комиссии специальности 13.02.07
Электроснабжение (по отраслям)
протокол № 13 23.06. 2017 г.
Председатель ЦК _____ О.Г. Ройзен

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по учебной работе

_____ С.А. Воронина

«31» августа 2017 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ВНЕАУДИТОРНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ
ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ МОДУЛЮ
ПМ.01. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ
ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОДСТАНЦИЙ И СЕТЕЙ**

программа подготовки специалистов среднего звена

по специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям)

заочная форма обучения

Базовая подготовка

Санкт-Петербург

2017

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Технологическая карта внеаудиторной самостоятельной работы	7
2. Перечень источников информации, рекомендуемых к использованию	17
3. Методика организации внеаудиторной самостоятельной работы	22
3.1. Проработка конспектов, учебной литературы	22
3.2. Подготовка к ответам на контрольные вопросы	66
3.3. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам и оформление отчетов	71
3.4. Внеаудиторная самостоятельная работа при курсовом проектировании по МДК 01.01. Устройство и техническое обслуживание электрических подстанций	78
3.5. Внеаудиторная самостоятельная работа при курсовом проектировании по МДК 01.05. Устройство и техническое обслуживание контактной сети	80
3.6. Выполнение домашних контрольных работ	81

ВВЕДЕНИЕ

Методические рекомендации по внеаудиторной самостоятельной работе обучающихся разработаны в соответствии с ФГОС СПО для специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям).

Целью рекомендаций является оказание методической помощи обучающимся при самостоятельном освоении учебного материала по профессиональному модулю ПМ.01. Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей и преподавателям при организации внеаудиторной самостоятельной работы.

В результате выполнения заданий самостоятельной работы по профессиональному модулю ПМ.01. Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей обучающиеся должны

иметь практический опыт:

- составления электрических схем устройств электрических подстанций и сетей;
- модернизации схем электрических устройств подстанций;
- технического обслуживания трансформаторов и преобразователей электрической энергии;
- обслуживания оборудования распределительных устройств электроустановок;
- эксплуатации воздушных и кабельных линий электропередачи;
- применения инструкций и нормативных правил при составлении отчетов и разработке технологических документов;
- технического обслуживания специального оборудования тяговых подстанций электрифицированных железных дорог;
- по составлению монтажных планов и схем питания и секционирования контактной сети;
- эксплуатации контактной сети;

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;

- производить расчеты для выбора специального оборудования тяговых подстанций электрифицированных железных дорог;
- обеспечивать выполнение работ по обслуживанию специального оборудования тяговых подстанций электрифицированных железных дорог;
- проверять работу устройств релейной защиты и автоматики, автоматизированных систем управления;
- производить механические расчеты проводов, расчеты для выбора типовых опор и поддерживающих конструкций контактной сети;
- разрабатывать и читать монтажные планы контактной сети, схемы питания и секционирования;
- проверять состояние устройств контактной сети, обеспечивать выполнение работ по их техническому обслуживанию;

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;
- схемы и устройство тяговых подстанций переменного и постоянного тока;
- конструкцию, типы и принцип действия специального оборудования тяговых подстанций;
- технологию работ по техническому обслуживанию специального оборудования тяговых подстанций;
- схемы и принцип действия устройств релейной защиты, автоматики и автоматизированных систем управления;
- типы конструктивного выполнения контактных подвесок;
- работу отдельных узлов контактной сети;
- технологию технического обслуживания устройств контактной сети.

Процесс выполнения внеаудиторной самостоятельной работы в рамках изучения междисциплинарных курсов МДК.01.01. Устройство и техническое обслуживание электрических подстанций; МДК.01.02. Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения; МДК.01.03. Релейная защита и автоматические системы управления устройствами электроснабжения; МДК.01.04. Устройство и техническое обслуживания

тяговых подстанций; МДК.01.05. Устройство и техническое обслуживание контактной сети в составе профессионального модуля направлен на освоение обучающимися профессиональных (ПК) и общих (ОК) компетенций:

- ПК 1.1. Читать и составлять электрические схемы электрических подстанций и сетей.
- ПК 1.2. Выполнять основные виды работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии.
- ПК 1.3. Выполнять основные виды работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок, систем релейных защит и автоматизированных систем.
- ПК 1.4. Выполнять основные виды работ по обслуживанию воздушных и кабельных линий электроснабжения.
- ПК 1.5. Разрабатывать и оформлять технологическую и отчетную документацию.
- ПК 1.6. Выполнять основные виды работ по обслуживанию специального оборудования тяговых подстанций электрифицированных железных дорог.
- ПК 1.7. Читать и составлять монтажные планы и схемы питания и секционирования контактной сети постоянного и переменного тока.
- ПК 1.8. Выполнять основные виды работ по обслуживанию контактной сети постоянного и переменного тока.
- ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
- ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
- ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
- ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
- ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
- ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
- ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.
- ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
- ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется обучающимися после изучения соответствующих тем междисциплинарных курсов МДК.01.01. Устройство и техническое обслуживание электрических подстанций, МДК.01.02. Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения, МДК.01.03. Релейная защита и автоматические системы управления устройствами электроснабжения, МДК.01.04. Устройство и техническое обслуживания тяговых подстанций, МДК.01.05. Устройство и техническое обслуживание контактной сети в составе профессионального модуля с целью формирования умений использовать нормативную, справочную и специальную литературу для поиска информации, формирования самостоятельности мышления, творческого подхода к решаемым практическим задачам.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия, и может проходить в письменной, устной или смешанной форме с представлением продукта творческой деятельности обучающегося.

1. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ВНЕАУДИТОРНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

№	Наименование тем	Объем часов самостоятельной работы	Содержание заданий для внеаудиторной самостоятельной работы
1	МДК.01.01.Устройство и техническое обслуживание электрических подстанций.	355	<p>Выполнение домашней контрольной работы</p> <p>Проработка конспектов занятий Самостоятельное изучение учебного материала: Общие понятия об электроустановках и потребителях электроэнергии</p>
	Раздел 1. Устройство электрических подстанций и составление их схем.	245	
	Тема 1.1. Общие сведения об электроэнергетических системах, электрических станциях и подстанциях.	4	
2	Тема 1.2. Короткие замыкания в электрических системах	38	<p>Проработка конспектов занятий Самостоятельное изучение учебного материала: Причины и виды коротких замыканий в электрических сетях. Переходные процессы при КЗ. Режимы работы нейтрали электроустановок. Ограничения токов КЗ. Реакторы, способы их включения.</p>
3	Тема 1.3. Силовые и измерительные трансформаторы	26	<p>Проработка конспектов занятий Оформление отчета по практическому занятию Самостоятельное изучение учебного материала: Силовые трансформаторы. Типы, параметры, конструкция, условные обозначения. Виды охлаждения. Схемы, группы соединений обмоток. Силовые трансформаторы с сухой изоляцией. Типы, параметры, конструкция. Измерительные трансформаторы тока и напряжения. Типы, параметры, конструкция, схемы соединений обмоток. Режимы работы, условные обозначения</p>
4	Тема 1.4. Изоляторы и токоведущие части	21	<p>Самостоятельное изучение учебного материала: Изоляторы распределительных устройств. Назначение, типы, параметры, конструкция, условные обозначения в схемах. Шины и провода распределительных устройств. Назначение, типы, параметры, конструкция, условные обозначения в схемах. Кабели. Назначение, типы, параметры, устройство, условные обозначения.</p>
5	Тема 1.5. Коммутационное и защитное оборудование распределительных устройств	74	<p>Оформление отчетов по практическому занятию Самостоятельное изучение учебного материала: Электрические контакты, их конструкции и параметры. Электрическая дуга, процессы ее образования и гашения. Коммутационные и защитные аппараты напряжением до и выше 1000 В,</p>

			их типы, параметры, конструкции, условные обозначения. Масляные, вакуумные и элегазовые выключатели на напряжение 6 - 220 кВ. Типы, параметры, устройство, принцип действия. Схемы управления и приводы высоковольтных выключателей. Защитная аппаратура напряжением выше 1000 В. Общие сведения. Разрядники, их принцип работы, типы и параметры, условные обозначения. Ограничители перенапряжений, их принцип работы, типы и параметры, условные обозначения. Предохранители, их принцип работы, типы и параметры, условные обозначения
6	Тема 1.6. Электрические подстанции	82	Проработка конспектов занятий Самостоятельное изучение учебного материала: Требования к распределительным устройствам открытого типа. Требования к распределительным устройствам закрытого типа. Схемы электрических подстанций. Конструкции электрических подстанций. Определение полной мощности подстанции. Расчеты рабочих токов в распределительных устройствах до 1000 В. Расчеты рабочих токов в распределительных устройствах выше 1000 В. Выполнение расчетов и чертежей при курсовом проектировании, оформление пояснительной записки
	Раздел 2. Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций	110	Выполнение домашней контрольной работы Проработка конспектов занятий Оформление отчетов по практическим занятиям
7	Тема 2.1. Общие сведения о техническом обслуживании оборудования электрических подстанций	9	Самостоятельное изучение учебного материала: Основные виды оперативно-технической документации электрических подстанций. Требования к оперативному персоналу. Права и обязанности работников.
8	Тема 2.2. Организация безопасных условий труда на подстанции	27	Проработка конспектов занятий Оформление отчетов по практическим занятиям Подготовка к ответам на контрольные вопросы. Самостоятельное изучение учебного материала: Классификация средств защиты, нормы комплектования. Лица, ответственные за безопасность. Наряд-допуск и порядок его заполнения.
9	Тема 2.3. Техническое обслуживание силовых трансформаторов, их содержание	22	Проработка конспектов занятий Подготовка к ответам на контрольные вопросы Самостоятельное изучение учебного материала: Профилактические испытания силовых трансформаторов, объем и сроки испытаний. Нормативная и отчетная документация. Эксплуатация трансформаторного масла. Анализ состояния трансформаторного масла и методы его

			восстановления.
10	Тема 2.4. Эксплуатация и техническое обслуживание электрооборудования распределительных устройств электрических подстанций	52	<p>Проработка конспектов занятий</p> <p>Подготовка к ответам на контрольные вопросы</p> <p>Самостоятельное изучение учебного материала:</p> <p>Приемка в эксплуатацию электрооборудования распределительных устройств. Проведение технического обслуживания электрооборудования по его состоянию. Ведение технологической и отчетной документации. Осмотры шин, изоляторов, вводов, разрядников и ограничителей перенапряжений. Содержание осмотров и порядок их проведения. Виды работ при межремонтных испытаниях. Эксплуатация и техническое обслуживание измерительных трансформаторов тока и напряжения. Эксплуатация высоковольтных выключателей. Эксплуатация коммутационной аппаратуры – разъединителей, отделителей, короткозамыкателей, рубильников, контакторов. Осмотры, их содержание и порядок проведения. Межремонтные испытания. Эксплуатация аккумуляторных батарей. Осмотры и обслуживание. Меры безопасности при обслуживании аккумуляторных батарей. Требования к помещению аккумуляторной.</p>
11	МДК.01.02. Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения	201	<p>Выполнение домашней контрольной работы</p> <p>Проработка конспектов занятий</p> <p>Оформление отчетов по практическому занятию</p> <p>Самостоятельное изучение учебного материала:</p> <p>Виды тягового электроснабжения. Техно-экономическое сравнение системы постоянного и переменного тока. Схемы внешнего электроснабжения тяговых подстанций. Конструктивное выполнение воздушных и кабельных линий. Параметры электрических сетей. Изоляция линий электропередачи. Электрические расчеты и проектирование сетей. Мероприятия по охране окружающей среды при прокладке линии электропередачи. Компенсация реактивной мощности на дорогах переменного тока. Регулирование уровня напряжения в тяговых сетях.</p>
	Раздел 3. Устройство электрических сетей и составление их схем	160	
	Тема 3.1. Электрические сети	54	
12	Тема 3.2. Электроснабжение потребителей	54	<p>Проработка конспектов занятий</p> <p>Оформление отчетов по практическому занятию</p> <p>Самостоятельное изучение учебного материала:</p> <p>Категории потребителей. Характеристика схем их питания. Схемное и конструктивное выполнение и секционирование линий. Присоединение к ним потребителей. Системы электропитания устройств СЦБ. Электрические схемы подключения фидера СЦБ к шинам тяговой подстанции. Схемы и планы распределительных сетей. Резервирование устройств СЦБ. Распределительные сети напряжением до 1000 В, основное коммутационное и защитное оборудование. Конструктивное выполнение линий и узлов питания сигнальных точек. Источники света,</p>

			применяемые в осветительных установках. Осветительные приборы. Осветительные установки железнодорожных станций.
13	Тема 3.3. Тяговые сети	52	<p>Проработка конспектов занятий Оформление отчетов по практическим занятиям Самостоятельное изучение учебного материала:</p> <p>Параметры тяговых сетей. Распределение токов и потенциалов в рельсах на участках постоянного тока. Сопротивление тяговой сети постоянного тока. Полное сопротивление тяговой сети постоянного и переменного тока. Распределение тока и потенциала в рельсах на участке переменного тока. Методы измерения сопротивления изоляции опор, токов утечки, потенциалов подземных сооружений; построение и анализ потенциальной диаграммы рельса. Электромагнитное влияние тяговых сетей постоянного и переменного тока на линии связи и средства защиты от них; защита окружающей среды. Особенности нормального режима в тяговой сети постоянного тока. Расчет токов короткого замыкания в тяговой сети постоянного тока. Виды защит тяговых сетей переменного тока. Режим нагрузок и напряжений в тяговой сети. Составление и расчеты мгновенных схем для участка постоянного тока. Методы расчета системы электроснабжения по графику движения поездов и результатам тяговых расчетов.</p>
14	Раздел 4. Техническое обслуживание сетей электроснабжения.	41	<p>Проработка конспектов занятий Самостоятельное изучение учебного материала:</p> <p>Правила безопасности при обслуживании воздушных линий. Средства борьбы с гололедом и вибрацией проводов</p>
	Тема 4.1. Техническое обслуживание воздушных линий.	19	
15	Тема 4.2. Техническое обслуживание кабельных линий	22	<p>Проработка конспектов занятий Самостоятельное изучение учебного материала:</p> <p>Правила приемки в эксплуатацию кабельных линий. Нормативная и техническая документация. Обслуживание кабельных линий: осмотры кабельных трасс, контроль за нагрузкой кабелей, замеры фактической температуры токоведущих жил кабеля. Безопасность персонала при испытаниях кабельных линий. Оформление документации по результатам испытаний</p>
	МДК.01.03. Релейная защита и автоматические системы управления устройствами электроснабжения	207	<p>Выполнение домашней контрольной работы</p> <p>Проработка конспектов занятий Оформление отчетов по практическим занятиям и лабораторной работе Самостоятельное изучение учебного материала:</p> <p>Релейная защита линий электропередач. Виды защит, их назначение, схемы и принцип действия.</p>
	Раздел 5. Устройство и эксплуатация систем релейной защиты и автоматизированных систем управления	207	

16	Тема 5.1. Релейная защита оборудования электроустановок	61	<p>Максимальная токовая защита и токовая отсечка. Схемы защит и расчет уставок, зоны и принцип действия. Направленная максимальная токовая защита, максимальная токовая защита с пуском по напряжению. Поперечная дифференциальная защита. Схемы защит и расчет уставок, зоны и принцип действия. Дистанционная защита. Защиты от замыканий на землю. Схемы защит и расчет уставок, зоны и принцип действия. Релейная защита силовых трансформаторов. Виды защит, их назначение, схемы и принцип действия. Релейная защита силовых трансформаторов: МТЗ и ТО, их схемы, зона и принцип действия, расчет защит, область применения. Газовая защита силовых трансформаторов: зона и принцип действия, область применения. Дифференциальная защита, схема, зона и принцип действия, расчет защиты, область применения. Релейная защита трансформаторов собственных нужд: МТЗ и ТО, их схемы, зона и принцип действия, расчет защит. Защита от перегрузок. Виды защит преобразователей. Построение схем защиты. Земляная защита распределительных устройств 3,3 кВ. Микропроцессорные защиты. Структура, принцип действия, основные функции. Микропроцессорные защиты фидеров районных потребителей и трансформаторов. Функциональные схемы защит.</p>
17	Тема 5.2. Автоматика устройств электроснабжения	48	<p>Проработка конспектов занятий Оформление отчетов по лабораторным работам Самостоятельное изучение учебного материала: Устройства автоматического включения резерва. Схемы переключения питания фидеров СЦБ. Назначение автоматики фидеров контактной сети постоянного тока, основные требования к ней. Схема вторичной коммутации фидера контактной сети. Автоматика фидеров тяговой сети переменного тока на электромеханических приборах, ее особенности. Автоматика трансформаторов. Виды устройств автоматики трансформаторов и принцип их работы. Принципиальные схемы защит и автоматики трансформаторов с вторичным напряжением выше 1000 В. Автоматика трансформаторов собственных нужд. Контроль напряжения на шинах распределительных устройств. Назначение, виды, схемы защит, автоматики включения и отключения агрегатов. Автоматика фидеров тяговой сети постоянного и переменного тока на основе цифровых комплексов релейной защиты. Автоматика трансформаторов на основе микропроцессорных устройств управления. Общеподстанционная автоматика. Контроллер общеподстанционной сигнализации.</p>
18	Тема 5.3. Техническое обслуживание устройств релейной защиты и автоматики	34	<p>Проработка конспектов занятий Самостоятельное изучение учебного материала: Технические осмотры и опробования. Состав работ. Заполнение отчетной документации. Профилактический контроль устройств релейной защиты и автоматики.</p>

			Состав работ. Заполнение отчетной документации. Проверки устройств защиты и автоматики при новом включении. Состав работ. Особенности технического обслуживания микропроцессорных комплексов релейной защиты.
19	Тема 5.4. Автоматизированные системы управления	30	Проработка конспектов занятий Оформление отчетов по практическим занятиям Самостоятельное изучение учебного материала: Аппаратура автоматизированных систем управления на диспетчерских пунктах. Работа в режимах телеуправления и телеконтроля. Аппаратура автоматизированных систем управления на контролируемых пунктах. Работа в режимах телеконтроля и телеуправления. Стойки контролируемых пунктов. Назначение. Технические характеристики. Конструкция стоек. Работа стоек в режиме телеуправления, телесигнализации и телеконтроля. Аварийная и предупредительная сигнализация. Шкаф управления подстанцией. Назначение. Технические характеристики. Конструкция. Режимы работы.
20	Тема 5.5. Техническое обслуживание автоматизированных систем управления	34	Проработка конспектов занятий Самостоятельное изучение учебного материала: Особенности технического обслуживания аппаратуры телемеханики на дискретных элементах и интегральных микросхемах. Технические осмотры и опробования. Состав работ. Заполнение отчетной документации. Профилактический контроль аппаратуры автоматизированных систем управления. Состав работ. Заполнение отчетной документации. Особенности технического обслуживания микропроцессорных автоматизированных систем управления. Виды самодиагностики микропроцессорных устройств телемеханики. Поиск и устранение неисправностей в микропроцессорных системах телемеханики.
21	МДК.01.04. Устройство и техническое обслуживание тяговых подстанций	125	Выполнение домашней контрольной работы Проработка конспектов занятий
	Раздел 6. Устройство тяговых подстанций	87	
	Тема 6.1. Общие сведения о тяговых подстанциях	4	
22	Тема 6.2. Тяговые подстанции постоянного тока	61	Проработка конспектов занятий Самостоятельное изучение учебного материала: Схема питания тяги и нетяговых потребителей от тяговой подстанции постоянного тока. Однолинейная схема тяговой подстанции постоянного тока. Силовые полупроводниковые приборы. Сглаживающие устройства. Схема РУ-3,3 кВ.

			Конструкция тяговых подстанций постоянного тока, расчет мощности. Устройства защиты от перенапряжений
23	Тема 6.3. Тяговые подстанции переменного тока	17	Самостоятельное изучение учебного материала: Общие сведения о тяговых подстанциях переменного тока. Конструкция тяговых подстанций переменного тока. Схема РУ-27,5 кВ. Схема питания тяги и нетяговых потребителей от тяговой подстанции переменного тока. Тяговые трансформаторы, условия их параллельной работы. Расчет мощности и выбор оборудования. 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
24	Тема 6.4. Тяговые подстанции метрополитенов. Передвижные тяговые подстанции	3	Самостоятельное изучение учебного материала: Особенности тяговых подстанций метрополитенов, основное оборудование, схемы распределительных устройств. Назначение, оборудование передвижных тяговых подстанций постоянного и переменного тока.
25	Тема 6.5. Посты секционирования и пункты параллельного соединения постоянного и переменного тока	2	Самостоятельное изучение учебного материала: Схемы и оборудование постов секционирования и пунктов параллельного соединения постоянного тока. Схемы и оборудование постов секционирования и пунктов параллельного соединения переменного тока.
26	Раздел 7. Техническое обслуживание специального оборудования тяговых подстанций	38	Оформление отчетов по лабораторным работам Самостоятельное изучение учебного материала: Эксплуатация и техническое обслуживание распределительных устройств постоянного тока. Осмотры, их содержание и порядок проведения. Эксплуатация и техническое обслуживание быстродействующих выключателей постоянного тока. Осмотры, их содержание и порядок проведения. Опробования. Межремонтные испытания. Особенности технического обслуживания выключателей ВАБ-49. Особенности технического обслуживания выключателей ВАБ-206. Особенности технического обслуживания быстродействующих выключателей выкатного типа. Эксплуатация и техническое обслуживание тяговых трансформаторов. Осмотры, их содержание и порядок проведения. Межремонтные испытания. Эксплуатация и техническое обслуживание полупроводниковых преобразователей (выпрямителей и инверторов). Осмотры, их содержание и порядок проведения. Межремонтные испытания. Эксплуатация и техническое обслуживание сглаживающих устройств. Осмотры, их содержание и порядок проведения. Межремонтные испытания.
	Тема 7.1. Эксплуатация электрооборудования тяговых подстанций постоянного тока	31	

27	Тема 7.2. Эксплуатация электрооборудования тяговых подстанций переменного тока	7	Самостоятельное изучение учебного материала: Эксплуатация и техническое обслуживание вакуумных выключателей тягового распределительного устройства. Осмотры, их содержание и порядок проведения. Межремонтные испытания. Особенности технического обслуживания выключателей выкатного типа. Эксплуатация и техническое обслуживание компенсирующих устройств. Осмотры, их содержание и порядок проведения. Межремонтные испытания.
28	МДК.01.05. Устройство и техническое обслуживание контактной сети	307	Выполнение домашней контрольной работы Проработка конспектов занятий Самостоятельное изучение учебного материала: Цепные контактные подвески. Параметры. Конструкции и области применения цепных контактных подвесок
	Раздел 8. Устройство контактной сети	270	
	Тема 8.1. Контактные подвески	21	
29	Тема 8.2. Основные материалы контактной сети	20	Самостоятельное изучение учебного материала: Контактные провода и несущие тросы. Усиливающий, питающий, отсасывающий и другие провода. Соединения проводов различного назначения. Изоляторы и изолирующие элементы. Уровень изоляции контактной сети постоянного и переменного тока.
30	Тема 8.3. Арматура и узлы контактной сети	24	Проработка конспектов занятий Самостоятельное изучение учебного материала: Арматура контактной сети. Детали из чугуна, стали и цветного литья. Струны, фиксаторы, электрические соединители. Опорные узлы цепных контактных подвесок. Воздушные стрелки. Арматура и узлы, применяемая в контактной сети КС-200, КС-250
31	Тема 8.4. Ветроустойчивость контактной сети	22	Проработка конспектов занятий Оформление отчета по практическому занятию Самостоятельное изучение учебного материала: Расчетные климатические условия. Расчетные режимы. Нагрузки, действующие на провода контактной сети. Определение допустимой длины пролетов простых и цепных подвесок. Цепные контактные подвески повышенной ветроустойчивости. Автоколебания и вибрации проводов. Меры их предотвращения.
32	Тема 8.5. Питание и секционирование контактной сети	36	Самостоятельное изучение учебного материала: Условные обозначения, принятые на схемах питания и секционирования. Продольное и поперечное секционирование контактной сети. Требования и схемы. Схемы питания контактной сети постоянного и переменного тока от тяговых подстанций. Секционные изоляторы и разъединители. Изолирующие сопряжения анкерных участков. Нейтральные вставки. Изолирующие сопряжения,

			секционные изоляторы и разъединители, применяемые в контактной сети КС-200, КС-250. Посты секционирования и пункты параллельного соединения. Стыкование контактной сети постоянного и переменного тока.
33	Тема 8.6. Устройства контактной сети	20	Самостоятельное изучение учебного материала: Виды поддерживающих устройств. Типы, конструкции, область применения. Определение расчетных нагрузок, действующих на поддерживающие устройства. Понятие о расчете поддерживающих конструкций. Подбор типовых конструкций. Поддерживающие конструкции, применяемые в контактной сети КС-200, КС-250.
34	Тема 8.7. Опоры контактной сети и закрепление их в грунте	27	Самостоятельное изучение учебного материала: Классификация и область применения различных типов опор. Железобетонные опоры. Металлические опоры. Расчет опор и подбор типовых. Способы закрепления опор в грунте. Фундаменты. Конструкции и закрепления опор марки ССА и МК на фундаментах ТАС в контактной сети КС-200, КС-250. Электрическая коррозия арматуры фундаментов опор.
35	Тема 8.8. Рельсовые цепи, заземления, защитные устройства и ограждения	17	Самостоятельное изучение учебного материала: Устройства рельсовых цепей. Заземляющие и защитные устройства. Защита контактной сети от атмосферных перенапряжений.
36	Тема 8.9. Взаимодействие контактных подвесок и токоприемников	20	Самостоятельное изучение учебного материала: Общие понятия о конструкциях и работе токоприемников. Эластичность контактных подвесок. Качество токосъема. Износ контактных проводов. Измерения, оценка и учет износа. Мероприятия по снижению износа контактного провода. Особенности взаимодействия контактных подвесок и токоприемников в зимних условиях и при скоростном движении поездов.
37	Тема 8.10. Механические расчеты простых и цепных контактных подвесок	27	Самостоятельное изучение учебного материала: Цели механического расчета. Уравнение провисания свободно подвешенного провода. Уравнение состояния провода. Эквивалентный и критический пролеты. Выбор исходного расчетного режима. Уравнение провисания и состояния несущего троса. Расчет натяжения и стрел провеса несущего троса полукомпенсированной цепной подвески. Расчет изменений стрел провеса проводов компенсированной подвески при дополнительных нагрузках.
38	Тема 8.11. Составление монтажных планов контактной сети	36	Самостоятельное изучение учебного материала: Общее положение по составлению планов контактной сети. Условные обозначения на планах. Нормы и правила проектирования контактной сети. Разбивка опор контактной сети станций. Разбивка опор контактной сети перегонов. Трассировка проводов контактной сети станций и перегонов. Требования и нормы проектирования контактной сети для высоких скоростей движения

			Выполнение расчетов, вычерчивание монтажного плана в курсовом проекте, оформление пояснительной записки
39	Раздел 9. Техническое обслуживание контактной сети	37	Выполнение домашней контрольной работы Проработка конспектов занятий Оформление отчетов по практическим занятиям
	Тема 9.1. Организация труда при техническом обслуживании контактной сети	23	Самостоятельное изучение учебного материала: Оперативно-техническая документация
40	Тема 9.2. Техническое обслуживание устройств контактной сети	14	Проработка конспектов занятий Оформление отчетов по практическим занятиям
	ИТОГО часов	1195	

2. ПЕРЕЧЕНЬ ИСТОЧНИКОВ ИНФОРМАЦИИ, РЕКОМЕНДУЕМЫХ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

Основные источники:

1. Акимова Н.А. и др. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования [Текст]: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Н.А. Акимова, Н.Ф. Котеленец, Н.И. Сентюрихин; под общ. ред. Н.Ф. Котеленца. – 11-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 304 с.
2. 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.
3. 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.
4. Кожунов В.И. Устройство электрических подстанций [Текст]: Учебное пособие. - М.: ФБГОУ "Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте", 2016. – 401 с.
5. Почаевец В.С. Электрические подстанции [Текст] [Электронный ресурс]: учебник. – М.: ФБГОУ "Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте", 2012. – 491 с. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/6075>
6. Устройство и техническое обслуживание контактной сети [Текст]: учеб.пособие/В.Е. Чекулаев и др.; под ред. А.А. Федотова. – М.: ФГБОУ "Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте", 2014. – 436 с.

Дополнительные источники:

7. Правила содержания тяговых подстанций, трансформаторных подстанций и линейных устройств системы тягового электроснабжения [Электронный ресурс]: Утв. Распоряжением ОАО «РЖД» № 1578р от 5.08.2016. Режим доступа: http://www.sptgt.ru/students/training_materials/elektrosnabzhenie-po-otraslyam/.
8. Правила содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи [Электронный ресурс]: утверждённые распоряжением ОАО «РЖД» от 25 апреля 2016 г. № 753р. Режим доступа: http://www.sptgt.ru/students/training_materials/elektrosnabzhenie-po-otraslyam/.
9. Свод правил. Тяговое электроснабжение железной дороги. [Электронный ресурс]: СП 224.1326000.2014 Утв. Приказом Минтранса России от 02.12.14. № 330. Режим доступа: http://www.sptgt.ru/students/training_materials/elektrosnabzhenie-po-otraslyam/
10. Чернов, Ю.А. Электроснабжение железных дорог: учебное пособие. [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — М.: УМЦ ЖДТ, 2016. — 406 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/90911>

11. Журнал «Железнодорожный транспорт».
12. Журнал «Интеллектуальные технологии на транспорте» - Режим доступа: itt-pgups@yandex.ru.

Методическое обеспечение:

1. Алексеев А.А. Методические указания к выполнению практических и лабораторных работ по МДК 01.01. Устройство и техническое обслуживание электрических подстанций. Раздел 1. Устройство электрических подстанций и составление их схем. ПМ 01. Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей [Электронный ресурс]. Специальность 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям). – СПТЖТ, 2017. Режим доступа: http://www.sptgt.ru/students/training_materials/elektrosnabzhenie-po-otraslyam/
2. Алексеев А.А. Методические рекомендации по выполнению курсового проекта по ПМ 01. Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей МДК 01.01. Устройство и техническое обслуживание электрических подстанций. [Электронный ресурс]. Специальность 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям). – СПТЖТ, 2017. Режим доступа: http://www.sptgt.ru/students/training_materials/elektrosnabzhenie-po-otraslyam/
3. Алексеев А.А. Методические указания к выполнению практических и лабораторных работ по МДК 01.04. Устройство и техническое обслуживание тяговых подстанций. Раздел 6. Устройство тяговых подстанций. ПМ 01. Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей [Электронный ресурс]. Специальность 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям). – СПТЖТ, 2017. Режим доступа: http://www.sptgt.ru/students/training_materials/elektrosnabzhenie-po-otraslyam/
4. Алексеев А.А. Методические указания и контрольные задания для студентов заочной формы обучения по МДК 01.01. Устройство и техническое обслуживание электрических подстанций. Раздел 1. Устройство электрических подстанций и составление их схем. ПМ 01. Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей [Электронный ресурс]. Специальность 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям). – СПТЖТ, 2017. Режим доступа: http://www.sptgt.ru/students/training_materials/elektrosnabzhenie-po-otraslyam/
5. Алексеев А.А. Методические указания и контрольные задания для студентов заочной формы обучения по МДК 01.04. Устройство и техническое обслуживание тяговых подстанций. ПМ 01. Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей [Электронный ресурс]. Специальность 13.02.07 Электроснабжение (по

- отраслям). – СПТЖТ, 2017. Режим доступа:
http://www.sptgt.ru/students/training_materials/elektrosnabzhenie-po-otraslyam/
6. Алексеева А.И., Журба О.А. Методические указания к выполнению практических работ по МДК 01.05. Устройство и техническое обслуживание контактной сети. Раздел 8. Устройство контактной сети. ПМ 01. Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей [Электронный ресурс]. Специальность 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям). – СПТЖТ, 2017. Режим доступа:
http://www.sptgt.ru/students/training_materials/elektrosnabzhenie-po-otraslyam/
 7. Алексеева А.И., Ройзен О.Г. Методические указания и контрольные задания для студентов заочной формы обучения по МДК 01.05. Устройство и техническое обслуживание контактной сети. ПМ 01. Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей [Электронный ресурс]. Специальность 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям). – СПТЖТ, 2017. Режим доступа:
http://www.sptgt.ru/students/training_materials/elektrosnabzhenie-po-otraslyam/
 8. Алексеева А.И., Ройзен О.Г. Методические указания и контрольные задания для студентов заочной формы обучения по МДК 01.05. Устройство и техническое обслуживание контактной сети. ПМ 01. Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей [Электронный ресурс]. Специальность 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям). – СПТЖТ, 2017. Режим доступа:
http://www.sptgt.ru/students/training_materials/elektrosnabzhenie-po-otraslyam/
 9. Верзун С.И. Методические указания к выполнению практических работ по МДК 01.05. Устройство и техническое обслуживание контактной сети. Раздел 9. Техническое обслуживание контактной сети. ПМ 01. Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей [Электронный ресурс]. Специальность 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям). – СПТЖТ, 2017. Режим доступа:
http://www.sptgt.ru/students/training_materials/elektrosnabzhenie-po-otraslyam/
 10. Илларионова А.В. Методические указания к выполнению практических и лабораторных работ по МДК 01.01. Устройство и техническое обслуживание электрических подстанций. Раздел 2. Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций. ПМ 01. Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей [Электронный ресурс]. Специальность 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям). – СПТЖТ, 2017. Режим доступа:
http://www.sptgt.ru/students/training_materials/elektrosnabzhenie-po-otraslyam/

11. Илларионова А.В. Методические указания и контрольные задания для студентов заочной формы обучения по МДК 01.01. Устройство и техническое обслуживание электрических подстанций. Раздел 2. Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций. ПМ 01. Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей [Электронный ресурс]. Специальность 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям). – СПТЖТ, 2017. Режим доступа:
http://www.sptgt.ru/students/training_materials/elektrosnabzhenie-po-otraslyam/
12. Ройзен О.Г. Методические указания к выполнению практических и лабораторных работ по МДК 01.02. Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения. Раздел 3. Устройство электрических сетей и составление их схем. ПМ 01. Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей [Электронный ресурс]. Специальность 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям). – СПТЖТ, 2017. Режим доступа:
http://www.sptgt.ru/students/training_materials/elektrosnabzhenie-po-otraslyam/
13. Ройзен О.Г. Методические указания к выполнению практических и лабораторных работ по МДК 01.02. Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения. Раздел 4. Техническое обслуживание сетей электроснабжения. ПМ 01. Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей [Электронный ресурс]. Специальность 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям). – СПТЖТ, 2017. Режим доступа:
http://www.sptgt.ru/students/training_materials/elektrosnabzhenie-po-otraslyam/
14. Ройзен О.Г. Методические указания к выполнению практических и лабораторных работ по МДК 01.03. Релейная защита и автоматические системы управления устройствами электроснабжения. Раздел 5. Устройство и эксплуатация систем релейной защиты и автоматизированных систем управления. ПМ 01. Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей [Электронный ресурс]. Специальность 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям). – СПТЖТ, 2017. Режим доступа:
http://www.sptgt.ru/students/training_materials/elektrosnabzhenie-po-otraslyam/
15. Ройзен О.Г. Методические указания к выполнению лабораторных работ по МДК 01.04. Устройство и техническое обслуживание тяговых подстанций. Раздел 7. Техническое обслуживание специального оборудования тяговых подстанций. ПМ 01. Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей [Электронный ресурс]. Специальность 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям). – СПТЖТ, 2017. Режим доступа:

http://www.sptgt.ru/students/training_materials/elektrosnabzhenie-po-otraslyam/

16. Ройзен О.Г. Методические указания и контрольные задания для студентов заочной формы обучения по МДК 01.02. Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения. ПМ 01. Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей [Электронный ресурс]. Специальность 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям). – СПТЖТ, 2017. Режим доступа:
http://www.sptgt.ru/students/training_materials/elektrosnabzhenie-po-otraslyam/
17. Ройзен О.Г. Методические указания и контрольные задания для студентов заочной формы обучения по МДК 01.03. Релейная защита и автоматические системы управления устройствами электроснабжения. ПМ 01. Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей [Электронный ресурс]. Специальность 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям). – СПТЖТ, 2017. Режим доступа:
http://www.sptgt.ru/students/training_materials/elektrosnabzhenie-po-otraslyam/
18. Чайкина Л.П. Контактная сеть (вариативная часть). Методические рекомендации по выполнению курсового проекта профессионального модуля «Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей». Базовая подготовка среднего профессионального образования [Электронный ресурс]. – М.: УМЦ ЖДТ, 2017.
http://www.sptgt.ru/students/training_materials/elektrosnabzhenie-po-otraslyam/

3. МЕТОДИКА ОРГАНИЗАЦИИ ВНЕАУДИТОРНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

3.1. Проработка конспектов, учебной литературы

Конспект - это последовательное, связанное изложение материала книги или статьи в соответствии с ее логической структурой. Основную часть конспекта являются тезисы, к которым добавляются схемы, таблицы, рисунки.

Целью данного вида ВСП является овладение знаниями, закрепление и систематизация знаний - устройства оборудования электроустановок; 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; схемы и устройство тяговых подстанций переменного и постоянного тока; конструкцию, типы и принцип действия специального оборудования тяговых подстанций; технологию работ по техническому обслуживанию специального оборудования тяговых подстанций; схемы и принцип действия устройств релейной защиты, автоматики и автоматизированных систем управления; типы конструктивного выполнения контактных подвесок; работу отдельных узлов контактной сети; технологию технического обслуживания устройств контактной сети; овладение умениями разрабатывать электрические схемы устройств электрических подстанций и сетей; использовать нормативную техническую документацию и инструкции; приобретение опыта самостоятельного поиска, анализа и отбора информации в профессиональной области с использованием различных источников и новых информационных технологий.

МДК.01.01.Устройство и техническое обслуживание электрических подстанций.

Тема 1.1. Общие сведения об электроэнергетических системах, электрических станциях и подстанциях.

Вид внеаудиторной самостоятельной работы: Проработка конспектов занятий.

Примерный перечень заданий по проработке конспектов:

1. Проработайте материал по видам электроустановок и категорий потребителей. Выделите основные признаки по каждому определению. Составьте справочную таблицу.
2. Составьте классификационную таблицу электростанций. Кратко укажите преимущества и недостатки каждого вида.

3. Выпишите условные графические и буквенные обозначения элементов электрических схем.

4. Самостоятельное изучение учебного материала с использованием источников [4], [5]:

Общие понятия об электроустановках и потребителях электроэнергии.

Вопросы для самоконтроля по изученному материалу:

1. Какая установка называется электрической (электроустановкой)?
2. Какая электроустановка называется действующей?
3. Какое устройство называется приемником электроэнергии (электроприемником)?
4. К чему приводит перерыв в электроснабжении электроприемников первой категории?
5. На какое время допускается перерыв в электроснабжении электроприемников первой категории?
6. К чему приводит перерыв в электроснабжении электроприемников второй категории?
7. На какое время допускается перерыв в электроснабжении электроприемников второй категории?
8. На какое время допускается перерыв в электроснабжении электроприемников третьей категории?
9. Какая система называется энергетической?
10. Назовите объекты, входящие в состав энергетической системы.
11. Какая система называется электрической?
12. Назовите объекты, входящие в состав электрической системы.
13. Перечислите достоинства объединения электроустановок в электрическую систему.
14. Какая электроустановка называется электростанцией?
15. Приведите классификацию электростанций.
16. Какая электроустановка называется трансформаторной подстанцией?
17. Приведите классификацию трансформаторных подстанций.
18. Укажите назначение тупиковой подстанции.
19. Укажите назначение узловой подстанции.
20. Укажите назначение транзитной подстанции.
21. Приведите классификацию электрических схем.
22. Дайте определение номинального напряжения.
23. Дайте определение номинального тока.

Тема 1.2. Короткие замыкания в электрических системах

Вид внеаудиторной самостоятельной работы: Проработка конспектов занятий.

Примерный перечень заданий по проработке конспектов:

1. Составьте классификационную справочную таблицу по режимам работы нейтрали в электроустановках. Определите, в каких случаях и какие виды коротких замыканий будут являться аварийными.
2. Составьте справочную таблицу по формулам, необходимым для расчета коротких замыканий методом относительных единиц.
3. Составьте алгоритмы сворачивания схем при расчетах относительных сопротивлений при различных типах подстанций (опорной, транзитной, отпаечной, тупиковой).
4. Самостоятельное изучение учебного материала с использованием источников [4], [5]:

Причины и виды коротких замыканий в электрических сетях. Переходные процессы при КЗ. Режимы работы нейтрали электроустановок. Ограничения токов КЗ. Реакторы, способы их включения.

Вопросы для самоконтроля по изученному материалу:

1. Какой режим электрической цепи называется коротким замыканием?
2. Назовите причины возникновения короткого замыкания.
3. Приведите классификацию коротких замыканий:
 - по месту возникновения по отношению к источнику питания;
 - по времени действия;
 - по способу замыкания;
 - по числу фаз.
4. Назовите режимы работы нейтрали силовых трансформаторов. В электроустановках какого напряжения используется каждый из них?
5. Какой характер нагрузки имеет электрическая цепь в нормальном режиме работы? (токи и напряжения не превышают номинальных значений).
6. Какой характер нагрузки имеет электрическая цепь в режиме короткого замыкания?
7. Сколько по времени действует апериодическая составляющая тока короткого замыкания? По какому закону изменяется апериодическая составляющая тока короткого замыкания?
8. Сколько по времени действует периодическая составляющая тока короткого замыкания? По какому закону изменяется периодическая составляющая тока короткого замыкания?
9. Каким методом выполняется расчет токов короткого замыкания в электроустановках напряжением выше 1000 В?
10. Приведите формулу для расчета относительного сопротивления:
 - электросистемы;
 - линии электропередачи;
 - силового двухобмоточного трансформатора;
 - силового трехобмоточного трансформатора.
11. Каким методом выполняется расчет токов короткого замыкания в электроустановках напряжением до 1000 В?
12. К чему может привести электродинамическое действие тока короткого замыкания?

13. Проверьте на электродинамическую стойкость к току короткого замыкания $I_K = 12$ кА шины А-6х60 на фидере районного потребителя распределительного устройства напряжением 10 кВ.
14. К чему может привести термическое действие тока короткого замыкания?
15. Проверьте на термическую стойкость к току короткого замыкания $I_K=12$ кА шины А-6х60 на фидере районного потребителя распределительного устройства напряжением 10 кВ. На фидере установлен вакуумный выключатель ВВ/TEL-10.
16. Назовите способы ограничения токов короткого замыкания.
17. Укажите назначение, номинальные параметры, конструкцию и классификацию реакторов.

Тема 1.3. Силовые и измерительные трансформаторы

Вид внеаудиторной самостоятельной работы: Проработка конспектов занятий.

Примерный перечень заданий по проработке конспектов:

1. Выполните в конспекте рисунок общего вида силового трансформатора с масляной изоляцией и подпишите основные элементы конструкции.
2. Проработайте справочную таблицу с маркировками силовых трансформаторов, расшифруйте маркировки из примеров, заданных преподавателем.
3. Проработайте справочную таблицу с маркировками измерительных трансформаторов, расшифруйте маркировки из примеров, заданных преподавателем.
4. Самостоятельное изучение учебного материала с использованием источников [4], [5]:

Силовые трансформаторы. Типы, параметры, конструкция, условные обозначения. Виды охлаждения. Схемы, группы соединений обмоток. Силовые трансформаторы с сухой изоляцией. Типы, параметры, конструкция. Измерительные трансформаторы тока и напряжения. Типы, параметры, конструкция, схемы соединений обмоток. Режимы работы, условные обозначения.

Вопросы для самоконтроля по изученному материалу:

1. Какое устройство называется силовым трансформатором?
2. Приведете классификацию силовых трансформаторов.
3. Укажите номинальные параметры силовых трансформаторов.
4. Определите коэффициент трансформации трансформатора, понижающего напряжение с 10 кВ до 380 В.
5. Назовите режимы работы силовых трансформаторов. Какой режим является аварийным? По состоянию какой обмотки определяется режим работы трансформатора?
6. Какие элементы относятся к активной части трансформатора?

7. Укажите назначение, материал и особенности конструктивного выполнения сердечника трансформатора.
8. Какие элементы относятся к вспомогательной части трансформатора?
9. Какова роль масла в маслонаполненных трансформаторах?
10. Укажите назначение расширительного бака трансформатора.
11. Укажите назначение выхлопной трубы трансформатора.
12. Укажите назначение термосифонного фильтра трансформатора.
13. Как определить, что силикагель насыщен влагой?
14. Как определить у понижающего трансформатора вводы первичного и вторичного напряжений?
15. Как определить уровень масла в трансформаторе?
16. Укажите назначение радиаторов трансформатора.
17. Укажите назначение устройства регулирования напряжения (РПН). На стороне какого напряжения устанавливается устройство РПН?
18. Назовите схемы соединения обмоток трехфазных трансформаторов (ответ поясните рисунками). Укажите условное обозначение схем соединения обмоток.
19. На что указывает группа соединения обмоток трехфазного трансформатора? Перечислите группы соединения обмоток трехфазных трансформаторов.
20. Назовите виды охлаждения силовых трансформаторов.
21. Расшифруйте марки силовых трансформаторов:
 - ТМ-160/10
 - ТС-160/10 и ТСЗ-160/10
 - ТД-10000/35
 - ТДН-10000/35
 - ТДТН-25000/110

Как условно графически на схемах изображается каждый из указанных трансформаторов?

22. Укажите назначение измерительных трансформаторов напряжения.
23. Укажите номинальные параметры измерительных трансформаторов напряжения.
24. Определите коэффициент трансформации измерительного трансформатора напряжения НАМИ-10, ЗНОМ-35, НОГ-110, НКФ-220.
25. Определите напряжение в линии электропередачи, если вольтметр, подключенный к трансформатору напряжения НОГ-110, показывает 95 В.
26. Назовите режимы работы измерительных трансформаторов напряжения. Какой из режимов работы является аварийным?
27. Чем определяется класс точности измерительного трансформатора напряжения?
28. Перечислите классы точности измерительных трансформаторов напряжения и назовите практическое применение каждого из них.
29. Укажите схемы соединения обмоток измерительных трансформаторов напряжения.

30. Назовите назначение дополнительной обмотки измерительного трансформатора напряжения «разомкнутый треугольник». На какое напряжение она рассчитана? Какое напряжение на ее выводах $a_d - x_d$ при симметричной системе напряжений в питающей сети?
31. Расшифруйте марки измерительных трансформаторов напряжения:
 - НТМИ-10, НАМИ-10, НАЛИ-10, ЗНОЛ-10;
 - ЗНОМ -35, ЗНОЛ-35;
 - НКФ-110, НОГ-110;
 - НКФ-220, НКФ-220.
32. Укажите назначение измерительных трансформаторов тока.
33. Укажите номинальные параметры измерительных трансформаторов тока.
34. Определите коэффициент трансформации измерительного трансформатора тока ТПЛ-10-800-0,5/1; ТФЗМ-35-1000-0,5; ТГОФ-110-300-0,5S/10P.
35. Определите силу тока в линии электропередачи, если амперметр, подключенный к трансформатору тока ТПЛ-10-800-0,5/1, показывает 4,4 А.
36. Назовите режимы работы измерительных трансформаторов тока. Какой из режимов работы является аварийным?
37. Чем определяется класс точности измерительного трансформатора тока?
38. Перечислите классы точности измерительных трансформаторов тока и назовите практическое применение каждого из них.
39. Укажите схемы соединения измерительных трансформаторов тока. В электроустановках какого напряжения применяется каждая из названных схем?
40. Расшифруйте марки измерительных трансформаторов тока:
 - ТПЛ-10-800-0,5/1;
 - ТФЗМ-35-1000-0,5;
 - ТГОФ-110-300-0,5S/10P.
 Как условно графически на схемах изображается каждый из указанных трансформаторов тока?

Тема 1.4. Изоляторы и токоведущие части

Вид внеаудиторной самостоятельной работы: Проработка конспектов занятий.

Примерный перечень заданий по проработке конспектов:

1. Самостоятельное изучение учебного материала с использованием источников [4], [5]:

Изоляторы распределительных устройств. Назначение, типы, параметры, конструкция, условные обозначения в схемах. Шины и провода распределительных устройств. Назначение, типы, параметры, конструкция,

условные обозначения в схемах. Кабели. Назначение, типы, параметры, устройство, условные обозначения.

Вопросы для самоконтроля по изученному материалу:

1. Укажите назначение изоляторов:
 - подвесных;
 - опорных;
 - проходных.
2. Назовите материалы, из которых изготовлены изоляторы. Укажите достоинства и недостатки каждого материала.
3. Какие характеристики относятся к электрическим характеристикам изоляторов?
4. Какие характеристики относятся к физическим (механическим) характеристикам изоляторов?
5. Назовите основные элементы конструкции изоляторов:
 - подвесных;
 - опорных;
 - проходных.Ответ пояснить рисунком.
6. Расшифруйте марки изоляторов:
 - ПС-70А
 - ОФ-10-375
 - ИП-10-1000-750.
7. Дайте определение проводов, шин (полос), кабелей.
8. Назовите материалы, из которых изготовлены токоведущие части. Укажите достоинства и недостатки каждого материала.
9. Почему в распределительных устройствах открытого типа применяются биметаллические провода (сталеалюминевые, сталемедные)? Как большее отклонение от оси пути при максимальном ветре? конструктивно выполнены эти провода?
10. Назовите способы механического крепления шин (полос) на опорных изоляторах, достоинства каждого из этих способов.
11. Как располагают полосы относительно горизонтальной поверхности (земли)?
12. Укажите окраску шин переменного тока:
 - фаза А;
 - фаза В;
 - фаза С;
 - нулевой рабочий проводник N;
 - нулевой защитный проводник РЕ.
13. Укажите окраску шин постоянного тока:
 - плюс шина;
 - минус шина.
14. Как окрашиваются многопроволочные гибкие провода?
15. Расшифруйте марки токоведущих частей:
 - А-120, М-50, АС-185, А-30х40, М-120х10.

16. Назовите материал и формы жил силовых кабелей.
17. Укажите назначение и виды изоляции кабеля.
18. Укажите назначение и виды оболочек кабеля.
19. Укажите назначение и виды брони кабеля.
20. С какой целью броню кабеля покрывают составом на основе битума?
21. Как в силовом четырехжильном кабеле определить нулевой провод?
22. Как отличить силовую кабель от контрольного?
23. Расшифруйте марки кабелей:
ААБ-3х95+1х50-10; КВВГ-10х1,5.

Тема 1.5. Коммутационное и защитное оборудование распределительных устройств

Вид внеаудиторной самостоятельной работы: Проработка конспектов занятий.

Примерный перечень заданий по проработке конспектов:

1. Самостоятельное изучение учебного материала с использованием источников [4], [5]:

Электрические контакты, их конструкции и параметры. Электрическая дуга, процессы ее образования и гашения. Коммутационные и защитные аппараты напряжением до и выше 1000 В, их типы, параметры, конструкции, условные обозначения. Масляные, вакуумные и элегазовые выключатели на напряжение 6 - 220 кВ. Типы, параметры, устройство, принцип действия. Схемы управления и приводы высоковольтных выключателей. Защитная аппаратура напряжением выше 1000 В. Общие сведения. Разрядники, их принцип работы, типы и параметры, условные обозначения. Ограничители перенапряжений, их принцип работы, типы и параметры, условные обозначения. Предохранители, их принцип работы, типы и параметры, условные обозначения.

Вопросы для самоконтроля по изученному материалу:

1. Что называют электрическим контактом?
2. Приведите классификацию электрических контактов.
3. Что называют электрической дугой?
4. Назовите явления, образующие электрическую дугу.
5. Назовите способы гашения (деионизации) электрической дуги.
6. Назовите неавтоматическую коммутационную аппаратуру напряжением до 1000 В и укажите ее назначение.
7. Назовите автоматическую коммутационную аппаратуру напряжением до 1000 В и укажите ее назначение.
8. Укажите назначение выключателей переменного тока.
9. Укажите роль масла в малообъемных и многообъемных масляных выключателях.
10. Укажите достоинства и недостатки масляных выключателей.
11. Укажите достоинства и недостатки вакуумных выключателей.

12. Укажите достоинства и недостатки элегазовых выключателей.
13. Какие бывают приводы у выключателей переменного тока?
14. Каким напряжением по роду и величине управляется привод выключателя ПЭ-11? Что является источником этого напряжения?
15. Расшифруйте марки выключателей переменного тока: МКП-35-630-20; ВМПЭ-10-630-20; ВВ/TEL-10-630-25; ВМТ-110-1250-25; ВГТ-110-2500-40.
16. Укажите назначение и приведите классификацию разъединителей.
17. Почему разъединителем нельзя отключать электрическую цепь под нагрузкой (под током)?
18. В каких случаях разъединителем допускается отключать электрическую цепь под нагрузкой?
19. Какие приводы бывают у разъединителей?
20. В чем состоит конструктивное отличие разъединителя РДЗ-110 от разъединителя РД-110?
21. Как отличить рукоятку привода главных ножей разъединителя от рукоятки привода заземляющих ножей этого разъединителя?
22. Чем отличается марка разъединителя от марки выключателя переменного тока?
23. Расшифруйте марки разъединителей: РДЗ-110-630; РВ-10-630.
24. В чем состоит конструктивное отличие разъединителя РДЗ-1-110-630 от РДЗ-2-110-630?
25. Укажите назначение отделителей и короткозамыкателей и место их установки на электрической подстанции.
26. Как замыкаются и размыкаются ножи отделителя, короткозамыкателя? (автоматически, вручную).
27. Поясните схему совместного действия отделителя и короткозамыкателя.
28. Укажите назначение и основные элементы конструкции выключателей нагрузки.
29. В чем состоит конструктивное отличие выключателя нагрузки ВНП-16 от разъединителя РВ-10?
30. Укажите назначение и основные элементы предохранителей.
31. Укажите назначение и основные элементы вентильных разрядников.
32. Поясните принцип работы вентильного разрядника.
33. Укажите назначение и основные элементы ограничителей перенапряжения.
34. Поясните принцип работы ограничителя перенапряжения.
35. В чем состоит конструктивное отличие вентильного разрядника РВО-10 от ограничителя перенапряжения ОПН-10?

Тема 1.6. Электрические подстанции

Вид внеаудиторной самостоятельной работы: Проработка конспектов занятий.

Примерный перечень заданий по проработке конспектов:

1. Составьте структурные схемы с выделением взаимосвязей распределительных устройств для различных типов подстанций.
2. Составьте справочную таблицу с формулами для расчета рабочих токов присоединений электрической подстанции.
3. Выполните эскиз конструкции аккумулятора с указанием основных элементов.
4. Самостоятельное изучение учебного материала с использованием источников [4], [5]:

Требования к распределительным устройствам открытого типа. Требования к распределительным устройствам закрытого типа. Схемы электрических подстанций. Конструкции электрических подстанций. Определение полной мощности подстанции. Расчеты рабочих токов в распределительных устройствах до 1000 В. Расчеты рабочих токов в распределительных устройствах выше 1000 В.

Вопросы для самоконтроля по изученному материалу:

1. Назовите основные требования ПУЭ к открытым распределительным устройствам:
 - высота забора подстанции, высота забора между открытыми распределительными устройствами разного напряжения, расстояние от основного здания подстанции до вспомогательных зданий, расстояние между соседними трансформаторами, трансформатором и стеной здания, высота фундаментов под оборудование ОРУ, объем маслоприемников.
2. Назовите основные требования ПУЭ к закрытым распределительным устройствам:
 - степень огнестойкости зданий, требования к дверям и окнам, количество выходов из здания при различной длине распределительного устройства, ширина коридора обслуживания при двухрядном и однорядном расположении ячеек, расстояние от токоведущих частей до пола, требования к установке трансформатора внутри помещения, требования к помещению аккумуляторной батареи.
3. Что называется электрической схемой подстанции?
4. Приведите классификацию электрических схем.
5. Что отражается на графике нагрузки потребителя электрической энергии?
6. Где практически применяются графики нагрузок потребителей?
7. Из чего складывается полная мощность районной трансформаторной подстанции?
8. Какие потребители электроэнергии называются потребителями собственных нужд подстанции? Приведите примеры.
9. Какие потребители собственных нужд являются ответственными? К чему приводит перерыв в их электроснабжении? Приведите примеры.
10. Какие потребители собственных нужд являются неответственными? К чему приводит перерыв в их электроснабжении? Приведите примеры.
11. Назовите схемы питания потребителей собственных нужд.

12. Укажите назначение аккумуляторной батареи. Какие потребители собственных нужд питаются от аккумуляторной батареи постоянно, кратковременно, аварийно?
13. Какое напряжение по роду и величине на выходе аккумуляторной батареи?
14. Поясните конструкцию свинцово–кислотного аккумулятора:
 - материал положительных пластин, их количество;
 - материал отрицательных пластин, их количество;
 - материал и назначение сепараторов;
 - состав электролита.
15. Укажите номинальные параметры свинцово-кислотного аккумулятора 7OPzS490:
 - электрическую емкость;
 - номинальное напряжение и напряжение, до которого допускается разряжать аккумулятор;
 - плотность электролита;
 - число положительных и отрицательных пластин.
16. Как называется прибор, с помощью которого производится замер плотности электролита?
17. В каком режиме работает аккумуляторная батарея?
18. Укажите назначение зарядно-подзарядного агрегата (ЗПА).

Тема 2.1. Общие сведения о техническом обслуживании оборудования электрических подстанций

Вид внеаудиторной самостоятельной работы: Проработка конспектов занятий.

Примерный перечень заданий по проработке конспектов:

1. Составьте справочную таблицу с периодичностью проведения видов технического обслуживания для различных типов оборудования.
2. Составьте классификационную таблицу с видами оперативно-технической документации электрических подстанций.
3. Составьте справочно-классификационную таблицу с требованиями к оперативному персоналу электрических подстанций.
4. Самостоятельное изучение учебного материала с использованием источников [1], [7]:

Основные виды оперативно-технической документации электрических подстанций. Требования к оперативному персоналу. Права и обязанности работников.

Вопросы для самоконтроля по изученному материалу:

1. Перечислите виды технического обслуживания оборудования электрических подстанций. Какова их периодичность? Дайте их характеристику каждого вида технического обслуживания оборудования электрических подстанций.

2. Перечислите методы оперативного обслуживания электрических подстанций.
3. Назначение, порядок построения графика дежурств при различных методах оперативного обслуживания электрических подстанций.
4. Перечислите основные виды оперативно-технической документации электрических подстанций. Характеристика оперативного журнала, книги произведенных работ, книги осмотров и неисправностей.
5. Виды персонала. Характеристика оперативного, ремонтного и оперативно-ремонтного персонала. Примеры.
6. Виды персонала. Характеристика административно-технического персонала и электротехнологического персонала. Примеры.

Тема 2.2. Организация безопасных условий труда на подстанции

Вид внеаудиторной самостоятельной работы: Проработка конспектов занятий.

Примерный перечень заданий по проработке конспектов:

1. Составьте классификационную таблицу с видами и назначением основных и дополнительных защитных средств.
2. Составьте алгоритм выполнения организационных мероприятий при подготовке рабочего места на электрической подстанции.
3. Составьте алгоритм выполнения технических мероприятий при подготовке рабочего места на электрической подстанции.
4. Самостоятельное изучение учебного материала с использованием источников [1], [7]:

Классификация средств защиты, нормы комплектования. Лица, ответственные за безопасность. Наряд-допуск и порядок его заполнения.

Вопросы для самоконтроля по изученному материалу:

1. Классификация электрозащитных средств. Примеры.
2. Назначение, виды, конструкция изолирующей штанги. Дополнительные средства защиты, применяемые при работе с изолирующей штангой.
3. Назначение изолирующих клещей и электроизмерительных клещей. Дополнительные средства защиты, применяемые с изолирующими клещами и электроизмерительными клещами.
4. Указатель напряжения выше 1000 В: назначение, конструкция, виды индикации, принцип действия. Дополнительные средства защиты, применяемые с указателем напряжения.
5. Перчатки диэлектрические. Длина, размер и ширина нижнего края перчатки. Проверка целостности перчатки и испытание диэлектрических перчаток.
6. Назначение, характеристика диэлектрических бот, галош, диэлектрических ковров и изолирующих подставок. Назначение защитных касок.

7. Заземления переносные: назначение, конструкция, сечение до и выше 1000 В. На какие два вида воздействия тока КЗ должно быть рассчитано переносное заземление. Порядок установки переносных заземлений.
8. Плакаты и знаки безопасности: запрещающие и указательные – перечислить, порядок завешивания.
9. Плакаты и знаки безопасности: предупреждающие и предписывающие – перечислить, порядок завешивания.
10. Категории работ в отношении мер безопасности при работах в электроустановках. Характеристика категории работ со снятием напряжения. Допустимые расстояния.
11. Категории работ в отношении мер безопасности при работах в электроустановках. Характеристика категории работ без снятия напряжения вдали от токоведущих частей, находящихся под напряжением, а также без снятия напряжения вблизи от токоведущих частей, находящихся под напряжением и на них. Допустимые расстояния.
12. Виды разрешения на работу в электроустановках. Порядок организации работ по наряду-допуску.
13. Виды разрешения на работу в электроустановках. Порядок организации работ по распоряжению и по перечню работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации.
14. Работники, ответственные за безопасное выполнение работ. Обязанности, группа по электробезопасности лица, выдающего наряд и ответственного руководителя.
15. Работники, ответственные за безопасное выполнение работ. Обязанности, группа по электробезопасности допускающего, лица, дающего разрешение на допуск и наблюдающего.
16. Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасное выполнение работ в электроустановках. Характеристика целевых инструктажей.
17. Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасное выполнение работ в электроустановках. Характеристика допуска к работе.
18. Технические мероприятия, обеспечивающие безопасное выполнение работ в электроустановках. Подготовка рабочего места в электроустановке выше 1000 В (на выбор).
19. Технические мероприятия, обеспечивающие безопасное выполнение работ в электроустановках. Подготовка рабочего места в закрытом распределительном устройстве (на выбор).

Тема 2.3. Техническое обслуживание силовых трансформаторов, их содержание

Вид внеаудиторной самостоятельной работы: Проработка конспектов занятий.

Примерный перечень заданий по проработке конспектов:

1. Проработайте изученный на занятии материал по содержанию технического обслуживания трансформаторов. Выделите основные операции.
2. Составьте классификационную справочную таблицу по возможным дефектам и неисправностям силовых трансформаторов.
3. Составьте классификационно-справочную таблицу по способам испытания и исследования и методам восстановления трансформаторного масла.
4. Самостоятельное изучение учебного материала с использованием источников [1], [7]:

Профилактические испытания силовых трансформаторов, объем и сроки испытаний. Нормативная и отчетная документация. Эксплуатация трансформаторного масла. Анализ состояния трансформаторного масла и методы его восстановления.

Вопросы для самоконтроля по изученному материалу:

1. Содержание осмотра трансформаторов собственных нужд. Периодичность и состав осмотров.
2. Содержание осмотра силовых трансформаторов. Периодичность и состав осмотров.
3. Содержание межремонтных испытаний силовых трансформаторов. Периодичность и состав работ.
4. Нормативная и отчетная документация по результатам осмотров и межремонтных испытаний силовых трансформаторов.
5. Методы очистки и восстановления трансформаторного масла.
6. Техника безопасности при работе с трансформаторным маслом.

Тема 2.4. Эксплуатация и техническое обслуживание электрооборудования распределительных устройств электрических подстанций

Вид внеаудиторной самостоятельной работы: Проработка конспектов занятий.

Примерный перечень заданий по проработке конспектов:

1. Составьте справочную таблицу с указанием возможных дефектов и неисправностей изоляторов и токоведущих частей.
2. Составьте справочную таблицу с указанием возможных дефектов и неисправностей измерительных трансформаторов тока и напряжения.

3. Составьте справочную таблицу с указанием возможных дефектов и неисправностей коммутационных аппаратов напряжением выше 1000 В.
4. Самостоятельное изучение учебного материала с использованием источников [1], [7]:

Приемка в эксплуатацию электрооборудования распределительных устройств. Проведение технического обслуживания электрооборудования по его состоянию. Ведение технологической и отчетной документации. Осмотры шин, изоляторов, вводов, разрядников и ограничителей перенапряжений. Содержание осмотров и порядок их проведения. Виды работ при межремонтных испытаниях. Эксплуатация и техническое обслуживание измерительных трансформаторов тока и напряжения. Эксплуатация высоковольтных выключателей. Эксплуатация коммутационной аппаратуры – разъединителей, отделителей, короткозамыкателей, рубильников, контакторов. Осмотры, их содержание и порядок проведения. Межремонтные испытания. Эксплуатация аккумуляторных батарей. Осмотры и обслуживание. Меры безопасности при обслуживании аккумуляторных батарей. Требования к помещению аккумуляторной.

Вопросы для самоконтроля по изученному материалу:

1. Периодичность и состав осмотров без приближения к токоведущим частям электрооборудования электрических подстанций.
2. Осмотр сборных шин, опорных изоляторов. Периодичность, состав осмотров. Виды работ при межремонтных испытаниях. Оформление отчетной документации.
3. Осмотр разрядников и ограничителей перенапряжения. Периодичность, состав осмотров. Виды работ при межремонтных испытаниях. Оформление отчетной документации.
4. Осмотр подвесных и опорных изоляторов. Периодичность и состав осмотров. Виды работ при межремонтных испытаниях. Оформление отчетной документации.
5. Осмотр масляных выключателей. Периодичность и состав осмотров. Виды работ при межремонтных испытаниях. Оформление отчетной документации.
6. Осмотр измерительных трансформаторов тока. Периодичность и состав осмотров. Виды работ при межремонтных испытаниях. Оформление отчетной документации.
7. Осмотр измерительных трансформаторов напряжения. Периодичность и состав осмотров. Виды работ при межремонтных испытаниях. Оформление отчетной документации.
8. Осмотр вакуумных выключателей переменного тока. Периодичность и состав осмотров. Виды работ при межремонтных испытаниях. Оформление отчетной документации.
9. Осмотр элегазовых выключателей. Периодичность и состав осмотров. Виды работ при межремонтных испытаниях. Оформление отчетной документации.

10. Понятие механического и коммутационного ресурса высоковольтных выключателей. Механический и коммутационный ресурс масляных и вакуумных выключателей.

11. Осмотры разъединителей. Периодичность и состав осмотров. Виды работ при межремонтных испытаниях. Оформление отчетной документации.

12. Осмотр отделителей, короткозамыкателей. Периодичность и состав осмотров. Виды работ при межремонтных испытаниях. Оформление отчетной документации.

13. Осмотр аккумуляторной батареи. Периодичность и состав осмотров. Оформление отчетной документации.

МДК.01.02. Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения

Тема 3.1. Электрические сети

Вид внеаудиторной самостоятельной работы: Проработка конспектов занятий.

Примерный перечень заданий по проработке конспектов:

1. Составьте в общем виде схемы внешнего электроснабжения подстанций с указанием их типов по присоединению.

2. Составьте сравнительную таблицу по преимуществам и недостаткам устройств электроснабжения при электрической тяге на постоянном и переменном токе.

3. Выполните рисунки изоляторов линий электропередач и схемы возможного расположения проводов на опорах.

4. Выполните рисунки сечений силовых кабелей с различными типами изоляции на напряжение выше 1000 В.

5. Самостоятельное изучение учебного материала с использованием источника [3], [9]:

Виды тягового электроснабжения. Технико-экономическое сравнение системы постоянного и переменного тока. Схемы внешнего электроснабжения тяговых подстанций. Конструктивное выполнение воздушных и кабельных линий. Параметры электрических сетей. Изоляция линий электропередачи. Электрические расчеты и проектирование сетей. Мероприятия по охране окружающей среды при прокладке линии электропередачи. Компенсация реактивной мощности на дорогах переменного тока. Регулирование уровня напряжения в тяговых сетях.

Вопросы для самоконтроля по изученному материалу:

1. Категории потребителей, что к ним относится, как осуществляется их питание, допустимое время перерыва питания.

2. Элементы принципиальной схемы питания электрифицированного участка железной дороги.

3. Уровни напряжений в контактной сети постоянного и переменного тока.

4. В чем состоит отличие в схеме внешнего электроснабжения отпаечной и транзитной подстанций?
5. В чем отличие районных и распределительных сетей?
6. Для чего предназначена и как осуществляется транспозиция проводов воздушных линий?
7. Какими способами осуществляется прокладка кабельных линий напряжением выше 1000 В?
8. Основные этапы электрического расчета линии.
9. Чем отличаются понятия "отклонение" и "колебание" напряжения?
10. Какие негативные последствия вызывает несимметрия токов и напряжений в сетях?
11. Почему необходимо компенсировать реактивную мощность?
12. Каким образом влияет отклонение напряжения на работу электроподвижного состава?

Тема 3.2. Электроснабжение потребителей

Вид внеаудиторной самостоятельной работы: Проработка конспектов занятий.

Примерный перечень заданий по проработке конспектов:

1. Составьте классификационную справочную таблицу по категориям потребителей и требованиям к их электроснабжению.
2. Выполните рисунки различных схем подключения потребителей распределительных сетей с учетом категории. Приведите преимущества и недостатки каждой схемы.
3. Составьте схемы подключения фидеров автоблокировки к шинам тяговой подстанции при электрической тяге на постоянном и переменном токе.
4. Выполните рисунки конструкций различных типов источников света с указанием основных элементов.
5. Самостоятельное изучение учебного материала с использованием источников [3], [9]:

Категории потребителей. Характеристика схем их питания. Схемное и конструктивное выполнение и секционирование линий. Присоединение к ним потребителей. Системы электропитания устройств СЦБ. Электрические схемы подключения фидера СЦБ к шинам тяговой подстанции. Схемы и планы распределительных сетей. Резервирование устройств СЦБ. Распределительные сети напряжением до 1000 В, основное коммутационное и защитное оборудование. Конструктивное выполнение линий и узлов питания сигнальных точек. Источники света, применяемые в осветительных установках. Осветительные приборы. Осветительные установки железнодорожных станций.

Вопросы для самоконтроля по изученному материалу:

1. По каким линиям осуществляется питание нетяговых потребителей при тяге на постоянном и на переменном токе?
2. Какие типы проводов и изоляторов применяются для линий питания нетяговых потребителей?
3. Перечислите основные элементы конструкции КТП?
4. Для чего предназначена ГПП?
5. Требования к электроснабжению устройств СЦБ.
6. С какой целью применяется двойная трансформация?
7. Каким образом осуществляется резервное питание устройств СЦБ?
8. Каким образом закрепляются линии ВЛ СЦБ на опорах контактной сети?
9. Какие источники света применяются для освещения открытых производственных территорий?
10. Сравните понятия "светильники" и "прожекторы". Где применяются эти виды осветительных приборов?
11. Для чего применяются кривые силы света?
12. Преимущества и недостатки люминесцентных ламп.

Тема 3.3. Тяговые сети

Вид внеаудиторной самостоятельной работы: Проработка конспектов занятий.

Примерный перечень заданий по проработке конспектов:

1. Выполните рисунок схем защиты от электрической коррозии с помощью катодной защиты у усиленного электрического дренажа.
2. Составьте классификационную таблицу видов коротких замыканий в тяговой сети постоянного и переменного тока и применяемой релейной защиты.
3. Составьте справочную таблицу с формулами для расчета параметров тяговой сети с помощью мгновенных схем при электрической тяге на постоянном и переменном токе.
4. Самостоятельное изучение учебного материала с использованием источников [3], [9], [10]:

Параметры тяговых сетей. Распределение токов и потенциалов в рельсах на участках постоянного тока. Сопротивление тяговой сети постоянного тока. Полное сопротивление тяговой сети постоянного и переменного тока. Распределение тока и потенциала в рельсах на участке переменного тока. Методы измерения сопротивления изоляции опор, токов утечки, потенциалов подземных сооружений; построение и анализ потенциальной диаграммы рельса. Электромагнитное влияние тяговых сетей постоянного и переменного тока на линии связи и средства защиты от них; защита окружающей среды. Особенности нормального режима в тяговой сети постоянного тока. Расчет токов короткого замыкания в тяговой сети постоянного тока. Виды защит тяговых сетей переменного тока. Режим нагрузок и

напряжений в тяговой сети. Составление и расчеты мгновенных схем для участка постоянного тока. Методы расчета системы электроснабжения по графику движения поездов и результатам тяговых расчетов.

Вопросы для самоконтроля по изученному материалу:

1. На какие составляющие делится электромагнитное воздействие?
2. Что такое опасное воздействие электрических железных дорог?
3. Какое воздействие электрических железных дорог называют мешающим?
4. Что такое анодная зона?
5. Что относится к активным методам защиты подземных сооружений от коррозии?
6. В чем состоит трудность защиты от небольших токов короткого замыкания тяговых сетей постоянного тока?
7. По каким параметрам срабатывают 1 и 2 ступени дистанционной защиты тяговой сети переменного тока?
8. Каким образом осуществляется защита тяговых сетей постоянного тока от коротких замыканий?
9. Роль постов секционирования в защите от токов короткого замыкания.
10. Режимы работы и уровни напряжений в тяговой сети.
11. Способы построения мгновенных схем.
12. Электрический расчет тяговых сетей с помощью графика движения поездов (основные этапы).
13. Расчет мгновенных схем графическим методом (основные этапы).

Тема 4.1. Техническое обслуживание воздушных линий

Вид внеаудиторной самостоятельной работы: Проработка конспектов занятий.

Примерный перечень заданий по проработке конспектов:

1. Составьте классификационную справочную таблицу по видам и срокам технического обслуживания устройств воздушных линий электрических сетей.
2. Составьте классификационно-справочную таблицу по средствам механизации, приборам, инструментам и материалам, применяемым при техническом обслуживании воздушных линий электропередачи.
3. Составьте справочную таблицу с указанием мер безопасности при техническом обслуживании воздушных линий.
4. Самостоятельное изучение учебного материала с использованием источников [1], [3], [7], [8]:

Правила безопасности при обслуживании воздушных линий. Средства борьбы с гололедом и вибрацией проводов.

Вопросы для самоконтроля по изученному материалу:

1. На что следует обращать внимание при осмотре опор воздушных линий?

2. Основные виды повреждений железобетонных опор.
3. Перечислите методы дефектировки изоляторов линий.
4. Основные узлы технического осмотра поддерживающих конструкций.

Тема 4.2. Техническое обслуживание кабельных линий

Вид внеаудиторной самостоятельной работы: Проработка конспектов занятий.

Примерный перечень заданий по проработке конспектов:

1. Составьте классификационно-справочную таблицу по средствам механизации, приборам, инструментам и материалам, применяемым при техническом обслуживании кабельных линий.
2. Составьте справочную таблицу с указанием мер безопасности при техническом обслуживании воздушных линий.
3. Составьте алгоритм проведения высоковольтных испытаний кабелей.
4. Самостоятельное изучение учебного материала с использованием источников [1], [3], [7], [8]:

Правила приемки в эксплуатацию кабельных линий. Нормативная и техническая документация. Обслуживание кабельных линий: осмотры кабельных трасс, контроль за нагрузкой кабелей, замеры фактической температуры токоведущих жил кабеля. Безопасность персонала при испытаниях кабельных линий. Оформление документации по результатам испытаний.

Вопросы для самоконтроля по изученному материалу:

1. Виды высоковольтных испытаний кабельных линий.
2. В чем заключается акустический метод проверки состояния кабельной линии?
3. Порядок обхода с осмотром кабельной линии.
4. Меры безопасности при работе с мегаомметром.

МДК.01.03. Релейная защита и автоматические системы управления устройствами электроснабжения

Тема 5.1. Релейная защита оборудования электроустановок

Вид внеаудиторной самостоятельной работы: Проработка конспектов занятий.

Примерный перечень заданий по проработке конспектов:

1. Выполните эскизы электромагнитных реле с указанием основных элементов конструкции и маркировок.
2. Составьте классификационно-справочную таблицу по видам релейных защит линий электропередачи.

3. Составьте классификационно-справочную таблицу по видам релейных защит трансформаторов.
4. Самостоятельное изучение учебного материала с использованием источников [2], [4], [5]:

Релейная защита линий электропередач. Виды защит, их назначение, схемы и принцип действия. Максимальная токовая защита и токовая отсечка. Схемы защит и расчет уставок, зоны и принцип действия. Направленная максимальная токовая защита, максимальная токовая защита с пуском по напряжению. Поперечная дифференциальная защита. Схемы защит и расчет уставок, зоны и принцип действия. Дистанционная защита. Защиты от замыканий на землю. Схемы защит и расчет уставок, зоны и принцип действия. Релейная защита силовых трансформаторов. Виды защит, их назначение, схемы и принцип действия. Релейная защита силовых трансформаторов: МТЗ и ТО, их схемы, зона и принцип действия, расчет защит, область применения. Газовая защита силовых трансформаторов: зона и принцип действия, область применения. Дифференциальная защита, схема, зона и принцип действия, расчет защиты, область применения. Релейная защита трансформаторов собственных нужд: МТЗ и ТО, их схемы, зона и принцип действия, расчет защит. Защита от перегрузок. Виды защит преобразователей. Построение схем защиты. Земляная защита распределительных устройств 3,3 кВ. Микропроцессорные защиты. Структура, принцип действия, основные функции. Микропроцессорные защиты фидеров районных потребителей и трансформаторов. Функциональные схемы защит.

Вопросы для самоконтроля по изученному материалу:

1. Какие реле будут относиться к логической части устройств релейной защиты?
2. Какой аппарат называется «реле»?
3. Какие электромагнитные реле будут являться измерительными органами в релейной защите?
4. Перечислите элементную базу современных устройств релейной защиты.
5. Какие параметры контролируются дистанционной защитой?
6. Что контролируют дифференциальные защиты?
7. Что подразумевает такое требование к релейной защите, как «Устойчивость (чувствительность)»?
8. Что подразумевает такое требование к релейной защите, как «Селективность»?
9. Что подразумевает такое требование к релейной защите, как «Быстродействие»?
10. Что подразумевает такое требование к релейной защите, как «Надежность»?
11. Какими способами регулируется ток срабатывания реле тока?
12. Как производится регулирование выдержки времени у реле времени?
13. Назовите отличия максимальной токовой защиты от токовой отсечки для линий электропередачи и для трансформаторов.

Тема 5.2. Автоматика устройств электроснабжения

Вид внеаудиторной самостоятельной работы: Проработка конспектов занятий.

Примерный перечень заданий по проработке конспектов:

1. Составьте таблицы переключений для схем цепей вторичной коммутации фидеров районного потребителя и фидеров специального назначения.
2. Составьте таблицы переключений для схем цепей вторичной коммутации понижающего трансформатора и трансформатора собственных нужд.
3. Выполните описание заданного преподавателем алгоритма одной из функций блока микропроцессорной релейной защиты.
4. Самостоятельное изучение учебного материала с использованием источников [2], [5]:

Устройства автоматического включения резерва. Схемы переключения питания фидеров СЦБ. Назначение автоматики фидеров контактной сети постоянного тока, основные требования к ней. Схема вторичной коммутации фидера контактной сети. Автоматика фидеров тяговой сети переменного тока на электромеханических приборах, ее особенности. Автоматика трансформаторов. Виды устройств автоматики трансформаторов и принцип их работы. Принципиальные схемы защит и автоматики трансформаторов с вторичным напряжением выше 1000 В. Автоматика трансформаторов собственных нужд. Контроль напряжения на шинах распределительных устройств. Назначение, виды, схемы защит, автоматики включения и отключения агрегатов. Автоматика фидеров тяговой сети постоянного и переменного тока на основе цифровых комплексов релейной защиты. Автоматика трансформаторов на основе микропроцессорных устройств управления. Общеподстанционная автоматика. Контроллер общеподстанционной сигнализации.

Вопросы для самоконтроля по изученному материалу:

1. Что относится к техническим объектам управления в АСУЭ?
2. Что представляет собой иерархический принцип управления?
3. Какие задачи управления выполняет энергодиспетчер?
4. В каком режиме работы системы электроснабжения действуют автоматические устройства первого уровня?
5. В каком случае должны приходить в действие устройства АПВ?
6. Чем определяется время действия устройств АПВ?
7. С какой целью выполняется ускоренное отключение выключателя от максимальной токовой защиты?
8. С какой целью производится контроль синхронизма в схеме АПВ линии с двухсторонним питанием?
9. Что является сигналом к приведению в действие устройств АВР?

10. В какой линии должно присутствовать напряжение для успешного срабатывания устройств АВР?
11. Какие линии являются резервными для электроснабжения устройств автоблокировки?
12. Какое реле контролирует наличие напряжения в линиях при выполнении АВР на оперативном переменном токе?
13. Особенности режимов работы контактной сети по сравнению с линиями электропередач.
14. Каким образом обеспечивается бесперебойность электроснабжения тяги поездов?
15. Почему при перегрузке трансформатора необходимо включать принудительную вентиляцию?
16. Каковы последствия снижения напряжения на шинах подстанции?
17. Условия срабатывания автоматического включения резерва трансформатора.
18. Какие защиты могут автоматически отключить понижающий трансформатор?
19. Отключится ли при срабатывании релейной защиты контактор низкой стороны трансформатора собственных нужд?
20. В каких случаях срабатывает реле неисправности?
21. Какую роль играет реле блокировки в схеме автоматики трансформатора напряжения?
22. В каких случаях блокируется включение преобразовательного агрегата?
23. При оперативном автоматическом включении преобразователя, какой высоковольтный коммутационный аппарат включается первым?
24. При каком условии включается резервный преобразователь?
25. Чем отличаются аварийная и предупредительная общеподстанционные сигнализации?
26. Какие функции выполняют микропроцессорные устройства защиты и автоматики?

Тема 5.3. Техническое обслуживание устройств релейной защиты и автоматики

Вид внеаудиторной самостоятельной работы: Проработка конспектов занятий.

Примерный перечень заданий по проработке конспектов:

1. Проработайте материал конспекта и производственных инструкций, составьте перечень возможных дефектов электромагнитных реле.
2. Составьте алгоритм проведения профилактического контроля релейных защит.
3. Составьте перечень приборов и инструментов, материалов и приспособлений, необходимых для проведения заданного этапа профилактического восстановления устройства релейной защиты.

4. Самостоятельное изучение учебного материала с использованием источников [2], [7]:

Технические осмотры и опробования. Состав работ. Заполнение отчетной документации. Профилактический контроль устройств релейной защиты и автоматики. Состав работ. Заполнение отчетной документации. Проверки устройств защиты и автоматики при новом включении. Состав работ. Особенности технического обслуживания микропроцессорных комплексов релейной защиты.

Вопросы для самоконтроля по изученному материалу:

1. Какие неисправности и нарушения могут быть выявлены в результате технических осмотров?
2. Кто из персонала, обслуживающего подстанцию, и с какой периодичностью выполняет опробование? Какое событие может быть засчитано за проведение очередного опробования?
3. Почему при проведении опробований рекомендуется понижать напряжение оперативных цепей?
4. В какие виды технического обслуживания входит комплексная проверка устройств релейной защиты?
5. При каком соотношении тока аварийного режима и тока уставки реле должно обеспечиваться его надежное срабатывание?
6. Какие функции схем релейной защиты и автоматики трансформаторов проверяются при комплексной проверке?
7. Какие инструкции определяют требования к проведению комплексных проверок устройств релейной защиты и автоматики?
8. С какой целью необходимо выполнять проверку электрического сопротивления изоляции?
9. Какие неисправности и нарушения могут быть выявлены в результате тестового контроля?
10. Кто имеет право проводить проверки при новом включении и кто должен подписывать протокол проверки?
11. Какие испытательные установки могут быть использованы при наладке устройств релейной защиты и автоматики?

12.Какая документация заполняется при подготовке устройства релейной защиты к включению?

Тема 5.4. Автоматизированные системы управления

Вид внеаудиторной самостоятельной работы: Проработка конспектов занятий.

Примерный перечень заданий по проработке конспектов:

1. Составьте сравнительную таблицу с указанием функциональных возможностей различных поколений систем телемеханики.
2. Составьте алгоритм работы стойки контролируемого пункта при приеме и формировании команды телеуправления.
3. Составьте алгоритм работы стойки контролируемого пункта при сборе и передаче информации о состоянии контролируемых объектов.
4. Самостоятельное изучение учебного материала с использованием источников [2], [5]:

Аппаратура автоматизированных систем управления на диспетчерских пунктах. Работа в режимах телеуправления и телеконтроля. Аппаратура автоматизированных систем управления на контролируемых пунктах. Работа в режимах телеконтроля и телеуправления. Стойки контролируемых пунктов. Назначение. Технические характеристики. Конструкция стоек. Работа стоек в режиме телеуправления, телесигнализации и телеконтроля. Аварийная и предупредительная сигнализация. Шкаф управления подстанцией. Назначение. Технические характеристики. Конструкция. Режимы работы.

Вопросы для самоконтроля по изученному материалу:

1. Чем отличаются дистанционное управление и телеуправление?
2. Какая аппаратура устройств телемеханики расположена на диспетчерском пункте?
3. Какими техническими средствами оснащается автоматизированное рабочее место энергодиспетчера?
4. Какие виды информации поступают на энергодиспетчерский пункт с тяговых подстанций?
5. Какая аппаратура устройств телемеханики расположена на контролируемом пункте?
6. С помощью каких устройств организуется временное разделение элементов сигнала?
7. Преимущества кодового избирания элементов сигнала.
8. В чем преимущество микропроцессорных систем телемеханики?
9. Что такое «мода»?
- 10.С какой целью в оптических кабелях применяются металлические проволоки?
- 11.Чем отличается оптический повторитель от оптического усилителя?

12. Что является источниками информации в автоматизированных системах управления?
13. В чем отличие устройств ввода аналоговой и дискретной информации?
14. С какой целью в хозяйстве электроснабжения внедряется система АСУЭ?
15. Какие технические средства необходимы для автоматизированного управления тяговой подстанцией?
16. Какие виды счетчиков электроэнергии применяются в системе автоматизированного учета?
17. Какие задачи решает автоматизация учета потребления электроэнергии?

Тема 5.5. Техническое обслуживание автоматизированных систем управления

Вид внеаудиторной самостоятельной работы: Проработка конспектов занятий.

Примерный перечень заданий по проработке конспектов:

1. Проработайте материал конспекта и производственных инструкций, составьте перечень возможных дефектов стоек телемеханики на контролируемых пунктах.
2. Составьте алгоритм проведения профилактического контроля устройств телемеханики.
3. Составьте перечень приборов и инструментов, материалов и приспособлений, необходимых для проведения заданного этапа профилактического восстановления стойки телемеханики контролируемого пункта.
4. Самостоятельное изучение учебного материала с использованием источников [2], [7]:

Особенности технического обслуживания аппаратуры телемеханики на дискретных элементах и интегральных микросхемах. Технические осмотры и опробования. Состав работ. Заполнение отчетной документации. Профилактический контроль аппаратуры автоматизированных систем управления. Состав работ. Заполнение отчетной документации. Особенности технического обслуживания микропроцессорных автоматизированных систем управления. Виды самодиагностики микропроцессорных устройств телемеханики. Поиск и устранение неисправностей в микропроцессорных системах телемеханики.

Вопросы для самоконтроля по изученному материалу:

1. Какими нормативными документами следует руководствоваться при проверке телемеханических устройств?
2. Какие неисправности могут быть выявлены при проверке работы аппаратуры телемеханики энергодиспетчерского пункта?
3. Какие модули входят в состав стоек контролируемого пункта?

4. Укажите порядок проверки работы стойки в режиме телеуправления и телесигнализации.
5. Из каких составляющих выполняется аппаратура каналов связи системы телемеханики?
6. Какая сигнализация или другие сообщения самодиагностики позволяют выявить неисправность модема?

МДК.01.04. Устройство и техническое обслуживание тяговых подстанций

Тема 6.1. Общие сведения о тяговых подстанциях

Вид внеаудиторной самостоятельной работы: Проработка конспектов занятий.

Примерный перечень заданий по проработке конспектов:

1. Составьте классификационную таблицу по типам тяговых подстанций и распределительных устройств тяговых подстанций.
2. Составьте схему внешнего электроснабжения тяговых подстанций с указанием их типов по присоединению.
3. Составьте справочную таблицу по допустимым уровням напряжения на шинах тяговых подстанций.

Тема 6.2. Тяговые подстанции постоянного тока

Вид внеаудиторной самостоятельной работы: Проработка конспектов занятий.

Примерный перечень заданий по проработке конспектов:

1. Составьте справочную таблицу по типам выпрямительных агрегатов, применяемых на тяговых подстанциях различных поколений.
2. Составьте сравнительную таблицу с указанием параметров различных типов быстродействующих выключателей постоянного тока.
3. Составьте сравнительную таблицу по сглаживающим устройствам тяговых подстанций постоянного тока.
4. Самостоятельное изучение учебного материала с использованием источников [4], [5]:

Схема питания тяги и нетяговых потребителей от тяговой подстанции постоянного тока. Однолинейная схема тяговой подстанции постоянного тока. Силовые полупроводниковые приборы. Сглаживающие устройства. Схема РУ-3,3 кВ. Конструкция тяговых подстанций постоянного тока, расчет мощности. Устройства защиты от перенапряжений.

Вопросы для самоконтроля по изученному материалу:

1. Назовите оборудование, входящее в состав преобразовательного агрегата.

2. Как называются обмотки тягового трансформатора?
3. С какой схемой выпрямления преобразовательный агрегат ТДП-12500/10Ж + ПВЭ5АУ1? Укажите схемы соединения обмоток тягового трансформатора.
4. С какой схемой выпрямления преобразовательный агрегат ТРДП-12500/10Ж + ТПЕД-3150-3,3? Укажите схемы соединения обмоток тягового трансформатора.
5. С какой целью вторичная обмотка тягового трансформатора ТРДП-12500/10Ж расщеплена на две части?
6. Назовите конструктивное отличие тягового трансформатора ТРДП-12500/10Ж от тягового трансформатора ТРСЗП-12500/10Ж.
7. Укажите порядок оперативных переключений при вводе в работу (при выводе из работы) преобразовательного агрегата.
8. Расшифруйте маркировку силового полупроводникового прибора ДЛ161-200-8.
9. Какие из параметров силового полупроводникового прибора определяют количество параллельных ветвей в выпрямителе и последовательно соединенных полупроводниковых приборов в каждой ветви выпрямителя?
10. Сколько и какие диоды работают в каждый момент времени в выпрямителе с шестипульсовой схемой выпрямления?
11. Сколько и какие диоды работают в каждый момент времени в выпрямителе с двенадцатипульсовой схемой выпрямления?
12. Какое по форме и номинальное по величине напряжение на выходе выпрямителя?
13. Как называется присоединение (участок схемы) между выпрямителем и плюс шиной?
14. Как называется присоединение между «плюс» шиной и контактной подвеской?
15. Как называется присоединение между средней точкой дроссель-трансформатора и «минус» шиной?
16. Как называется и почему так быстродействующий выключатель постоянного тока, установленный на вводе в РУ-3,3 кВ?
17. Как называется быстродействующий выключатель постоянного тока, установленный на фидере контактной сети?
18. Назначение ШСА.
19. Сколько выключателей допускается выводить в ремонт через ШСА?
20. С какой целью на фидерах контактной сети устанавливают два последовательно соединенных быстродействующих выключателя постоянного тока?
21. Почему на фидерах контактной сети выключатели постоянного тока устанавливают последовательно, а не параллельно?
22. Дайте определение номинального тока отключения быстродействующего выключателя постоянного тока.

23. Дайте определение тока уставки быстродействующего выключателя постоянного тока.
24. Какими элементами фидерного быстродействующего выключателя постоянного тока регулируется ток уставки? (ВАБ-43, ВАБ-49, ВАБ-206).
25. Назовите способы гашения электрической дуги быстродействующим выключателем постоянного тока.
26. Назовите назначение катушки и сердечника магнитного дутья быстродействующего выключателя постоянного тока.
27. Сколько пар контактов имеют быстродействующие выключатели постоянного тока? Их названия.
28. Назовите основные элементы блока быстродействующего привода выключателя постоянного тока.
29. Назначение держащей катушки быстродействующего выключателя постоянного тока. Какой по величине по ней протекает ток и какое по роду и величине приложено напряжение? Что является источником этого напряжения?
30. Назначение катушки включения быстродействующего выключателя постоянного тока. Какой по величине по ней протекает ток и какое по роду и величине приложено напряжение? Что является источником этого напряжения?
31. Назначение якорька с механизмом свободного расцепления у выключателей постоянного тока.
32. Назначение, конструкция, принцип работы РДШ.
33. Укажите алгоритм оперативных переключений при выводе в ремонт одного из фидерных выключателей через ШСА без перерыва в электроснабжении участка контактной сети.
34. Какой потенциал по знаку в контактной подвеске, рельсовой цепи?
35. Укажите особенность подключения амперметров в РУ-3,3 кВ. Почему в РУ-3,3 кВ амперметры не подключают к трансформаторам тока, как это выполнено в РУ-10 кВ?
36. Укажите особенность подключения вольтметров в РУ-3,3 кВ. Почему в РУ-3,3 кВ вольтметры не подключают к трансформаторам напряжения, как это выполнено в РУ-10 кВ?
37. Назначение ИКЗ на фидерах контактной сети.
38. Назначение ОПН, установленных на фидерах контактной сети.
39. Назначение разрядников, установленных в РУ-3,3 кВ в непосредственной близости от выпрямителей.
40. В выпрямителе короткое замыкание. Какая защита придет в режим тревоги и что отключит?
41. Укажите назначение запасной плюс шины в РУ-3,3 кВ.
42. На шинах РУ-3,3 кВ короткое замыкание. Какая защита придет в режим тревоги, что отключит и в какой последовательности?
43. Назначение короткозамыкателя, установленного в обратном фидере.
44. По какому прибору определяется общий тяговый ток подстанции?

45. Значение какого тока показывают амперметры, установленные:
- на вводе в РУ-3,3 кВ;
 - на питающем фидере контактной сети;
 - в обратном фидере контактной сети.
46. Что является источниками высших гармоник частотой 100, 200, 300, 400, 500, 600, 900, 1200 Гц?
47. Какое влияние и на что оказывают гармоники частотой 100, 200, 300, 400, 500, 600, 900, 1200 Гц?
48. Назначение и состав сглаживающего устройства.
49. Назначение и состав фильтрующего устройства. На каком явлении основана работа фильтрующего устройства?
50. В распределительном устройстве какого напряжения и через какой коммутационный аппарат подключают фильтрующее устройство?
51. Из чего (из каких мощностей) складывается полная мощность тяговой подстанции постоянного тока?
52. К шинам какого напряжения на тяговой подстанции постоянного тока подключают трансформаторы собственных нужд. Сколько ТСН устанавливают на подстанции и почему именно таково их количество?

Тема 6.3. Тяговые подстанции переменного тока

Вид внеаудиторной самостоятельной работы: Проработка конспектов занятий.

Примерный перечень заданий по проработке конспектов:

1. Самостоятельное изучение учебного материала с использованием источников [4], [5]:

Общие сведения о тяговых подстанциях переменного тока. Конструкция тяговых подстанций переменного тока. Схема РУ-27,5 кВ. Схема питания тяги и нетяговых потребителей от тяговой подстанции переменного тока. Тяговые трансформаторы, условия их параллельной работы. Расчет мощности и выбор оборудования. 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.

Вопросы для самоконтроля по изученному материалу:

1. В каком году и какой участок железной дороги в России был впервые электрифицирован на однофазном переменном токе?
2. Какие потребители получают электроснабжение по линии ДПР? Какое напряжение по роду и величине в этой линии?
3. Какова особенность электроснабжения устройств СЦБ на тяговой подстанции переменного тока?
4. Какая линия является резервной для электроснабжения устройств СЦБ?

5. Расшифруйте маркировку тягового трансформатора ТДТНЖ-25000/110.
6. Укажите назначение вторичной обмотки тягового трансформатора напряжением 10 или 35 кВ.
7. Поясните подключение фаз А, В, С тяговой обмотки трансформатора в РУ-27,5 кВ.
8. Какая фаза тяговой обмотки является наиболее загруженной? Назовите способы выравнивания нагрузки по фазам.
9. Перечислите условия параллельной работы трансформаторов.
10. Укажите назначение обходной шины в РУ-27,5 кВ. Потенциал какой фазы может быть подан на обходную шину?
11. Укажите алгоритм оперативных переключений при выводе в ремонт одного из фидерных выключателей без перерыва в электроснабжении участка контактной сети.
12. Укажите алгоритм оперативных переключений при выводе в ремонт трансформатора собственных.
13. Укажите алгоритм оперативных переключений при выводе в ремонт выключателя на фидере ДПР.
14. Укажите назначение установки продольной и поперечной емкостной компенсации.
15. Указать назначение двух выключателей переменного тока, трансформатора напряжения, реактора, разрядника, резистора в установке поперечной емкостной компенсации реактивной мощности.

Тема 6.4. Тяговые подстанции метрополитенов. Передвижные тяговые подстанции

Вид внеаудиторной самостоятельной работы: Проработка конспектов занятий.

Примерный перечень заданий по проработке конспектов:

1. Самостоятельное изучение учебного материала с использованием источников [4], [5]:

Особенности тяговых подстанций метрополитенов, основное оборудование, схемы распределительных устройств. Назначение, оборудование передвижных тяговых подстанций постоянного и переменного тока.

Вопросы для самоконтроля по изученному материалу:

1. Какие потребители получают электроэнергию от тяговых подстанций метрополитенов?
2. Как классифицируются тяговые подстанции метрополитенов в зависимости:
 - от выполняемых функций;
 - от места расположения?

3. Укажите уровни напряжений на шинах тяговой подстанции Метрополитена.
4. Назовите основное оборудование распределительных устройств тяговых подстанций метрополитенов.
5. Укажите назначение передвижных тяговых подстанций.
6. Начертите схему размещения оборудования передвижной тяговой подстанции постоянного тока.
7. Начертите схему размещения оборудования передвижной тяговой подстанции переменного тока.

Тема 6.5. Посты секционирования и пункты параллельного соединения постоянного и переменного тока

Вид внеаудиторной самостоятельной работы: Проработка конспектов занятий.

Примерный перечень заданий по проработке конспектов:

1. Самостоятельное изучение учебного материала с использованием источников [4], [5]:

Схемы и оборудование постов секционирования и пунктов параллельного соединения постоянного тока. Схемы и оборудование постов секционирования и пунктов параллельного соединения переменного тока.

Вопросы для самоконтроля по изученному материалу:

1. Укажите назначение постов секционирования постоянного тока, их основное оборудование, схему ПС.
2. Исходя из какого условия выбирается ток уставки быстродействующего выключателя постоянного тока?
3. Укажите назначение постов секционирования переменного тока, их основное оборудование, схему ПС.
4. Укажите назначение пунктов параллельного соединения постоянного тока, их основное оборудование, схему ППС.
5. Укажите назначение пунктов параллельного соединения переменного тока, их основное оборудование, схему ППС.

Тема 7.1. Эксплуатация электрооборудования тяговых подстанций постоянного тока

Вид внеаудиторной самостоятельной работы: Проработка конспектов занятий.

Примерный перечень заданий по проработке конспектов:

1. Самостоятельное изучение учебного материала с использованием источников [4], [5], [7]:

Эксплуатация и техническое обслуживание распределительных устройств постоянного тока. Осмотры, их содержание и порядок проведения.

Эксплуатация и техническое обслуживание быстродействующих выключателей постоянного тока. Осмотры, их содержание и порядок проведения. Опробования. Межремонтные испытания. Особенности технического обслуживания выключателей ВАБ-49. Особенности технического обслуживания выключателей ВАБ-206. Особенности технического обслуживания быстродействующих выключателей выкатного типа. Эксплуатация и техническое обслуживание тяговых трансформаторов. Осмотры, их содержание и порядок проведения. Межремонтные испытания. Эксплуатация и техническое обслуживание полупроводниковых преобразователей (выпрямителей и инверторов). Осмотры, их содержание и порядок проведения. Межремонтные испытания. Эксплуатация и техническое обслуживание сглаживающих устройств. Осмотры, их содержание и порядок проведения. Межремонтные испытания.

Вопросы для самоконтроля по изученному материалу:

1. С какой целью выполняются осмотры и опробования быстродействующих выключателей?
2. Какие технические мероприятия выполняются при подготовке рабочего места на быстродействующих выключателях фидеров контактной сети?
3. Что входит в проверку механических параметров быстродействующего выключателя?
4. Назовите состав работ при проведении осмотров тяговых трансформаторов.
5. Что выявляется при проверке состояния конденсаторов сглаживающего устройства?
6. Какие параметры измеряются при проведении периодических осмотров выпрямителей?

Тема 7.2. Эксплуатация электрооборудования тяговых подстанций переменного тока

Вид внеаудиторной самостоятельной работы: Проработка конспектов занятий.

Примерный перечень заданий по проработке конспектов:

1. Самостоятельное изучение учебного материала с использованием источников [4], [5], [7]:

Эксплуатация и техническое обслуживание вакуумных выключателей тягового распределительного устройства. Осмотры, их содержание и порядок проведения. Межремонтные испытания.

Особенности технического обслуживания выключателей выкатного типа. Эксплуатация и техническое обслуживание компенсирующих устройств. Осмотры, их содержание и порядок проведения. Межремонтные испытания.

Вопросы для самоконтроля по изученному материалу:

1. Какие неисправности можно выявить при осмотрах шин и контактных соединений?

2. Перечислите этапы проверки силовых конденсаторов компенсирующего устройства.
3. Подлежат ли ремонту вакуумные дугогасительные камеры?
4. Назовите отличия в технических мероприятиях при подготовке рабочего места на выключателях стационарного и выкатного типа.
5. Составьте возможный перечень работ для технического обслуживания компенсирующего устройства.

МДК.01.05. Устройство и техническое обслуживание контактной сети

Тема 8.1. Контактные подвески

Вид внеаудиторной самостоятельной работы: Проработка конспектов занятий.

Примерный перечень заданий по проработке конспектов:

1. Составьте классификационную таблицу контактных подвесок.
2. Составьте сравнительную таблицу контактных подвесок для различных скоростей движения поездов.
3. Проанализируйте материал конспекта и выпишите основные особенности контактных подвесок для скоростного и высокоскоростного движения.
4. Самостоятельное изучение учебного материала с использованием источника [6]:

Цепные контактные подвески. Параметры. Конструкции и области применения цепных контактных подвесок.

Вопросы для самоконтроля по изученному материалу:

1. При каких скоростях используются некомпенсированные, полукompенсированные и компенсированные контактные подвески?
2. Какое устройство обеспечивает автоматическую регулировку натяжения проводов контактных подвесок?
3. В чем отличие компенсированной контактной подвески от некомпенсированной?
4. Какие подвески применяются при скоростном движении?
5. Как достигается равномерность эластичности КС-200?
6. Имеется ли стрела провеса контактного провода в пролете?
7. Какие материалы и какого сечения используются для контактных проводов, несущих тросов, мерных струн и рессорных тросов в КС-200?
8. Каково исполнение опорного узла КС-200?
9. Чему равна конструктивная высота КС-200?
10. Какой тип компенсаторов устанавливается на КС-200, на каких опорах?
11. Какой тип струн применяется в КС-200, чем они отличаются от струн других контактных подвесок?

Тема 8.2. Основные материалы контактной сети

Вид внеаудиторной самостоятельной работы: Проработка конспектов занятий.

Примерный перечень заданий по проработке конспектов:

1. Самостоятельное изучение учебного материала с использованием источника [6]:

Контактные провода и несущие тросы. Усиливающий, питающий, отсасывающий и другие провода. Соединения проводов различного назначения. Изоляторы и изолирующие элементы. Уровень изоляции контактной сети постоянного и переменного тока.

Вопросы для самоконтроля по изученному материалу:

1. Какие детали используются в соединении многопроволочных проводов и нерабочих ветвей контактных проводов?
2. Для соединения каких проводов служат овальные соединители?
3. Чему равна наименьшая длина вставки в одиночный контактный провод?
4. Поясните требования к стыковым зажимам и другим соединениям проводов.
5. Каков уровень изоляции контактной сети на участках постоянного тока?
6. Каков уровень изоляции контактной сети на участках переменного тока?
7. Какое число изоляторов в гирлянде обеспечивает изоляцию контактной сети постоянного тока?
8. Какое число изоляторов в гирлянде обеспечивает изоляцию контактной сети переменного тока?

Тема 8.3. Арматура и узлы контактной сети

Вид внеаудиторной самостоятельной работы: Проработка конспектов занятий.

Примерный перечень заданий по проработке конспектов:

1. Составьте классификационную таблицу чугунной арматуры контактной сети.
2. Составьте справочную таблицу по видам зажимов, используемых в контактных подвесках.
3. Выполните иллюстрации компенсирующих устройств контактной сети с указанием основных элементов конструкции.
4. Самостоятельное изучение учебного материала с использованием источника [6]:

Арматура контактной сети. Детали из чугуна, стали и цветного литья. Струны, фиксаторы, электрические соединители. Опорные узлы цепных контактных подвесок. Воздушные стрелки. Арматура и узлы, применяемая в контактной сети КС-200, КС-250.

Вопросы для самоконтроля по изученному материалу:

1. Объясните, где на контактной сети производится анкеровка проводов контактных подвесок.
2. С какой целью выполняется средняя анкеровка?
3. Чему равна длина троса средней анкеровки контактного провода компенсированной контактной подвески?
4. В каких подвесках, полукомпенсированных или компенсированных струны и фиксаторы влияют на натяжение проводов больше?
5. Укажите, где располагаются неизолирующие и изолирующие сопряжения.
6. Перечислите требования, предъявляемые к сопряжениям анкерных участков.
7. Поясните, в чем отличия неизолирующих от изолирующих сопряжений?
8. Как называется пролет, где токоприемник осуществляет переход с одного анкерного участка на другой? Как называются опоры ограничивающие этот пролет?
9. Со сколькими контактными подвесками взаимодействует токоприемник на сопряжениях?
10. Допускается ли совмещение на изолирующих сопряжениях компенсированных и полукомпенсированных контактных подвесок?
11. Где производится монтаж воздушной стрелки?
12. С какой целью устанавливается ограничительная накладка, на какой из проводов контактной подвески она закрепляется?
13. Где располагается «зона подхвата», параметры, ограничивающие ее, и что происходит в «зоне подхвата» при токосъеме?
14. Какие электросоединители применяются на воздушных стрелках, укажите их назначение и параметры их установки.
15. Каково положение несущих тросов на воздушной стрелке в компенсированной и полукомпенсированной контактной подвеске?
16. Где устанавливается фиксирующее устройство и от какой точки производится замер его установки?

Тема 8.4. Ветроустойчивость контактной сети

Вид внеаудиторной самостоятельной работы: Проработка конспектов занятий.

Примерный перечень заданий по проработке конспектов:

1. Выполните эскизы со схематичными иллюстрациями подвесок повышенной ветроустойчивости.

2. Составьте перечень мероприятий и конструктивных решений для устранения автоколебаний и вибрации проводов контактной подвески.
3. Составьте алгоритм определения допустимых длин пролетов по номограммам.
4. Самостоятельное изучение учебного материала с использованием источника [6]:

Расчетные климатические условия. Расчетные режимы. Нагрузки, действующие на провода контактной сети. Определение допустимой длины пролетов простых и цепных подвесок. Цепные контактные подвески повышенной ветроустойчивости. Автоколебания и вибрации проводов. Меры их предотвращения.

Вопросы для самоконтроля по изученному материалу:

1. Из каких нагрузок складывается результирующая нагрузка на несущий трос в режиме максимального ветра?
2. Из каких нагрузок складывается результирующая нагрузка на несущий трос в режиме максимального ветра с гололедом?
3. Чему равна величина зигзага контактного провода при нормальных условиях, на прямых участках пути и в кривой?
4. Укажите нормативные величины наибольшего допустимого горизонтального отклонения контактных проводов от оси токоприемника.
5. Какая величина в формуле цепной контактной подвески указывает на ветровое отклонение контактного провода больше отклонения несущего троса и на ветровое отклонение несущего троса больше чем контактного провода?
6. Какой метод расчета используется при определении максимально-допустимых длин пролетов, в чем его особенность?
7. Как и какие параметры дают возможность выбрать расчетный режим контактной подвески?
8. Может ли в результате расчета эквивалентная нагрузка быть величиной отрицательной?
9. Как определить из расчета, какой провод контактной подвески имеет большее отклонение от оси пути при максимальном ветре?

Тема 8.5. Питание и секционирование контактной сети

Вид внеаудиторной самостоятельной работы: Проработка конспектов занятий.

Примерный перечень заданий по проработке конспектов:

1. Самостоятельное изучение учебного материала с использованием источника [6]:
Условные обозначения, принятые на схемах питания и секционирования. Продольное и поперечное секционирование контактной

сети. Требования и схемы. Схемы питания контактной сети постоянного и переменного тока от тяговых подстанций. Секционные изоляторы и разъединители. Изолирующие сопряжения анкерных участков. Нейтральные вставки. Изолирующие сопряжения, секционные изоляторы и разъединители, применяемые в контактной сети КС-200, КС-250. Посты секционирования и пункты параллельного соединения. Стыкование контактной сети постоянного и переменного тока.

Вопросы для самоконтроля по изученному материалу:

1. Объясните, что такое продольное секционирование и чем оно выполняется?
2. Для чего, чем и где выполняется поперечное секционирование?
3. Всегда ли при присоединении питающего фидера к контактной сети надо устанавливать разъединитель?
4. Назовите месторасположение трехпролетного изолирующего сопряжения при продольном секционировании на постоянном токе.
5. Поясните, каково назначение изолирующих сопряжений.
6. Где производится монтаж нейтральной вставки? Объяснить ее назначение.
7. Сколько и где надо устанавливать фидерно - линейных разъединителей при подключении питающего фидера к контактной сети?
8. При электрификации на каком токе производится монтаж изолирующих сопряжений?
9. При электрификации на каком токе производится монтаж изолирующих сопряжений с нейтральной вставкой?
10. Возможно ли совмещение на изолирующих сопряжениях контактных подвесок разных по способу автоматического регулирования проводов?
11. Откуда производится подача напряжения в переключаемые секции контактной сети? Какие типы выключателей используются?
12. Что является основой системы стыкования станции с разными родами токов?
13. Кто на станции стыкования готовит маршруты поездам и делает переключения?
14. Каков уровень изоляции в переключаемых секциях контактных подвесок на станциях стыкования?
15. Укажите, по каким путям производится движение прибывающего ЭПС с перегона на постоянном токе и как этому составу уехать на перегон с переменным током.

Тема 8.6. Устройства контактной сети

Вид внеаудиторной самостоятельной работы: Проработка конспектов занятий.

Примерный перечень заданий по проработке конспектов:

1. Самостоятельное изучение учебного материала с использованием источника [6]:

Виды поддерживающих устройств. Типы, конструкции, область применения. Определение расчетных нагрузок, действующих на поддерживающие устройства. Понятие о расчете поддерживающих конструкций. Подбор типовых конструкций. Поддерживающие конструкции, применяемые в контактной сети КС-200, КС-250.

Вопросы для самоконтроля по изученному материалу:

1. Укажите виды и поясните назначение консолей.
2. Перечислите марки консолей, применяемых на участках постоянного и переменного тока.
3. Какие металлические профили используются в конструкциях консолей?
4. Чем отличаются консоли неизолированные от изолированных, каковы области их применения?
5. В каких местах на опоре устанавливаются по две консоли?
6. В каких местах железной дороги устанавливаются поперечины?
7. Чем отличаются жесткие поперечины блочного типа от поперечин рамного типа?
8. Из каких элементов состоит конструкция жесткой поперечины?
9. Как называются тросы гибкой поперечины?
10. Какие поперечины (жесткие или гибкие) имеют преимущественное использование?
11. Чем отличаются элементы наклонных консолей от элементов консолей марки КИС?
12. Как обозначаются марки неизолированных и изолированных консолей?

Тема 8.7. Опоры контактной сети и закрепление их в грунте

Вид внеаудиторной самостоятельной работы: Проработка конспектов занятий.

Примерный перечень заданий по проработке конспектов:

1. Самостоятельное изучение учебного материала с использованием источника [6]:

Классификация и область применения различных типов опор. Железобетонные опоры. Металлические опоры. Расчет опор и подбор типовых. Способы закрепления опор в грунте. Фундаменты. Конструкции и закрепления опор марки ССА и МК на фундаментах ТАС в контактной сети КС-200, КС-250. Электрическая коррозия арматуры фундаментов опор.

Вопросы для самоконтроля по изученному материалу:

1. Каким способом изготавливаются железобетонные опоры?
2. Что такое «арматура напрягаемая»?

3. Каким воздействиям подвергаются железобетонные опоры?
4. Чем отличаются опоры марки СС от марки ССА?
5. Какими способами железобетонные опоры заделываются в грунт?
6. Какими способами изготавливаются металлические опоры?
7. Какие металлические профили используются для изготовления металлических опор?
8. Что показывает тип металлических опор (М, МН, МК)?
9. Что означают буквы Г и П в типе опор МКГ, МКП?

Тема 8.8. Рельсовые цепи, заземления, защитные устройства и ограждения

Вид внеаудиторной самостоятельной работы: Проработка конспектов занятий.

Примерный перечень заданий по проработке конспектов:

1. Самостоятельное изучение учебного материала с использованием источника [6]:

Устройства рельсовых цепей. Заземляющие и защитные устройства. Защита контактной сети от атмосферных перенапряжений.

Вопросы для самоконтроля по изученному материалу:

1. Приведите назначение дроссель-трансформатора.
2. Укажите, какой целью в рельсовых цепях устраиваются рельсовые стыки.
3. Для чего и в каких местах рельсовых цепей устанавливаются электрические соединители?
4. Почему и каким образом изолируют рельсы от земли?
5. К чему присоединяют отсасывающие линии тяговых подстанций?
6. Чем отличается расположение заземлений на железобетонной опоре от металлической?
7. В каких случаях устанавливают индивидуальные и групповые заземления?
8. Как осуществляется защита опор от коррозии?
9. Почему на искусственных сооружениях устанавливают диодные заземлители и искровые промежутки?
10. Приведите назначение разрядников и их основные параметры.
11. Какую роль в схеме присоединения ОПН играет роговой разрядник?
12. Где применяются трубчатые разрядники?

Тема 8.9. Взаимодействие контактных подвесок и токоприемников

Вид внеаудиторной самостоятельной работы: Проработка конспектов занятий.

Примерный перечень заданий по проработке конспектов:

1. Самостоятельное изучение учебного материала с использованием источника [6]:

Общие понятия о конструкциях и работе токоприемников. Эластичность контактных подвесок. Качество токосъема. Износ контактных проводов. Измерения, оценка и учет износа. Мероприятия по снижению износа контактного провода. Особенности взаимодействия контактных подвесок и токоприемников в зимних условиях и при скоростном движении поездов.

Вопросы для самоконтроля по изученному материалу:

1. Какие типы токоприемников устанавливаются на электровозах и электросекциях постоянного и переменного тока?
2. Приведите понятие эластичности и жесткости.
3. Поясните, что означает нагрузочная способность токоприемника.
4. Какие составляющие нажатия токоприемника влияют на его нагрузочную способность?
5. От чего зависит износ контактного провода?
6. Какие меры применяют для снижения интенсивности изнашивания контактного провода?
7. В каких местах производят измерение износа контактного провода?
8. Какими приборами измеряют высоту оставшегося сечения контактного провода?
9. Какие мероприятия позволяют продлить срок службы контактного провода?

Тема 8.10. Механические расчеты простых и цепных контактных подвесок

Вид внеаудиторной самостоятельной работы: Проработка конспектов занятий.

Примерный перечень заданий по проработке конспектов:

1. Самостоятельное изучение учебного материала с использованием источника [6]:

Цели механического расчета. Уравнение провисания свободно подвешенного провода. Уравнение состояния провода. Эквивалентный и критический пролеты. Выбор исходного расчетного режима. Уравнение провисания и состояния несущего троса. Расчет натяжения и стрел провеса несущего троса полукompенсированной цепной подвески. Расчет изменений стрел провеса проводов компенсированной подвески при дополнительных нагрузках.

Вопросы для самоконтроля по изученному материалу:

1. Для чего выполняется механический расчёт проводов в анкерном участке?
2. Что такое критический и эквивалентный пролёты?
3. Чем руководствуются, когда выбирают исходный расчётный режим?

4. Что такое температура беспровесного положения контактного провода?
5. Как выбирают максимальное натяжение несущего троса?
6. Для чего необходимо рассчитывать и строить монтажную кривую натяжения несущего троса?
7. Что такое уравнение состояния провода?
8. Что показывает режим минимальной температуры?
9. Какие величины в уравнении состояния относятся к исходному расчётному режиму, а какие к искомому?
10. Как определить натяжение несущего троса, соответствующее беспровесному положению контактного провода?
11. Что такое стрела провеса несущего троса, контактного провода?
12. На какую характеристику цепной контактной подвески влияет стрела провеса контактного провода?
13. Почему в режиме минимальной температуры максимальному натяжению соответствуют минимальные стрелы провеса?
14. Что такое монтажная таблица и монтажные кривые?

Тема 8.11. Составление монтажных планов контактной сети

Вид внеаудиторной самостоятельной работы: Проработка конспектов занятий.

Примерный перечень заданий по проработке конспектов:

1. Самостоятельное изучение учебного материала с использованием источника [6]:

Общее положение по составлению планов контактной сети. Условные обозначения на планах. Нормы и правила проектирования контактной сети. Разбивка опор контактной сети станций. Разбивка опор контактной сети перегонов. Трассировка проводов контактной сети станций и перегонов. Требования и нормы проектирования контактной сети для высоких скоростей движения.

Вопросы для самоконтроля по изученному материалу:

1. Поясните, почему не допускается 2 пересечения подвески в одном пролете.
2. Укажите, в каких местах располагаются фиксированные и нефиксированные воздушные стрелки.
3. Укажите, где на воздушных стрелках устанавливаются электрические соединители.
4. Поясните, чем отличаются изолирующие сопряжения от неизолирующих.
5. Объясните, какие функции выполняют изолирующие и неизолирующие сопряжения.
6. Перечислите работы, выполняемые при строительстве контактной сети.
7. Перечислите работы, выполняемые при монтаже контактной сети.

8. Поясните, какие единицы измерения применяются при работах по установке ригелей.
9. Поясните, в каких ценах производят расчет стоимости единицы работы.

Тема 9.11. Организация труда при техническом обслуживании контактной сети

Вид внеаудиторной самостоятельной работы: Проработка конспектов занятий.

Примерный перечень заданий по проработке конспектов:

1. Составьте таблицу монтажно-восстановительных средств.
2. Составьте классификационную таблицу воздействий тяжелых метеоусловий.
3. Составьте справочную таблицу аварийно-восстановительных работ.
4. Самостоятельное изучение учебного материала с использованием источника [6], [8]:

Оперативно-техническая документация.

Вопросы для самоконтроля по изученному материалу:

1. Укажите, кто осуществляет организацию, выполнение технического обслуживания, ремонтных и восстановительных работ на контактной сети?
2. Поясните, где размещается персонал, занятый техническим обслуживанием и ремонтом контактной сети?
3. Как организовано размещение транспортных средств и механизмов на производственной базе районов контактной сети?
4. Охарактеризуйте примерную техническую оснащённость района контактной сети монтажно-восстановительными средствами и оборудованием?
5. Поясните понятие - развёрнутая длина электрифицированных железнодорожных путей, обслуживаемых районами контактной сети.
6. Для чего нужен и что должен учитывать страховой неснижаемый запас района контактной сети?
7. В зависимости от чего некоторые работы по техническому обслуживанию и ремонту контактной сети объединяют в технологические комплексы?
8. Критерии планирования «окон» для проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту контактной сети.
9. Критерии планирования «окон» для проведения работ по капитальному ремонту устройств контактной сети.
10. Критерии расчёта потребности в «окнах» для проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту контактной сети.

Тема 9.2. Техническое обслуживание устройств контактной сети

Вид внеаудиторной самостоятельной работы: Проработка конспектов занятий.

Примерный перечень заданий по проработке конспектов:

1. Составьте схему классификации работ технического обслуживания.
2. Составьте таблицу выполняемых испытаний и измерений для устройств контактной сети.
3. Составьте перечень технических средств для проведения работ технического обслуживания.

При составлении конспекта необходимо:

- внимательно прочитать текст. Уточнить в учебной или справочной, нормативной литературе непонятные слова;
- выделить главное и составить план;
- кратко сформулировать основные положения текста;
- законспектировать материал, четко следуя пунктам плана.

В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства, а также выполнять рисунки, схемы, эскизы. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Критерии оценки учебного конспекта:

«Отлично» - полнота использования учебного материала. Логика изложения материала последовательная. Конспект читаем, текст и рисунки, схемы выполнены аккуратно, отсутствуют орфографические и терминологические ошибки. На заданные преподавателем вопросы даны полные развернутые ответы.

«Хорошо» - использование учебного материала неполное. Недостаточно последовательно изложен материал. Конспект читаем, текст и рисунки, схемы выполнены аккуратно, отсутствуют орфографические и терминологические ошибки. На заданные преподавателем вопросы даны неполные ответы.

«Удовлетворительно» - использование учебного материала неполное. Недостаточно логично изложен материал. Наглядность – текст и рисунки выполнены неаккуратно, с ошибками. На заданные вопросы преподавателем продемонстрированы слабые знания, не приведены соответствующие доводы.

«Неудовлетворительно» - использование учебного материала неполное. Отсутствуют схемы, рисунки, смысловые связи между понятиями. Текст написан неаккуратно. Допущены терминологические и орфографические ошибки. Не даны ответы на заданные преподавателем вопросы.

3.2. Подготовка к ответам на контрольные вопросы

Целью данного вида ВСР является закрепление знаний виды работ и технологию обслуживания трансформаторов и преобразователей; виды и технологии работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств; формирование умения обеспечивать выполнение работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии; обеспечивать проведение работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок.

Тема 2.2. Организация безопасных условий труда на подстанции

Примерный перечень контрольных вопросов:

1. Приведите классификацию электрозащитных средств, примеры по каждому виду.
2. Приведите примеры средств индивидуальной защиты.
3. Приведите примеры основных и дополнительных средств защиты в электроустановках напряжением до 1000 В.
4. Приведите примеры основных и дополнительных средств защиты в электроустановках напряжением выше 1000 В.
5. Приведите основные характеристики основных и дополнительных средств защиты в электроустановках напряжением выше 1000 В.
6. Укажите назначение, виды, опишите конструкцию изолирующей штанги. Перечислите дополнительные средства защиты, применяемые при работе с изолирующей штангой.
7. Укажите назначение изолирующих клещей и электроизмерительных клещей. Перечислите дополнительные средства защиты, применяемые с изолирующими клещами и электроизмерительными клещами.
8. Охарактеризуйте указатель напряжения выше 1000 В: назначение, конструкция, виды индикации, принцип действия. Перечислите дополнительные средства защиты, применяемые с указателем напряжения.
9. Охарактеризуйте перчатки диэлектрические: длину, размер и ширину нижнего края перчатки. Опишите порядок проверки целостности перчатки и испытание диэлектрических перчаток.
10. Приведите назначение, характеристику диэлектрических бот, галош, диэлектрических ковров и изолирующих подставок, назначение защитных касок.
11. Поясните, как проверить пригодность к применению изолирующих штанг, указателей напряжения.
12. Какие меры безопасности при проведении высоковольтных испытаний электрозащитных средств должны быть выполнены?
13. Охарактеризуйте заземления переносные: назначение, конструкция, сечение до и выше 1000 В. Поясните, на какие два вида воздействия тока КЗ должно быть рассчитано переносное заземление. Приведите порядок установки переносных заземлений.

14. Охарактеризуйте плакаты и знаки безопасности: запрещающие и указательные – перечислите все виды, приведите порядок завешивания.
15. Охарактеризуйте плакаты и знаки безопасности: предупреждающие и предписывающие – перечислите все виды, приведите порядок завешивания.
16. Приведите категории работ в отношении мер безопасности при работах в электроустановках.
17. Охарактеризуйте категорию работ со снятием напряжения. Приведите допустимые расстояния.
18. Охарактеризуйте категорию работ без снятия напряжения вдали от токоведущих частей, находящихся под напряжением, а также без снятия напряжения вблизи от токоведущих частей, находящихся под напряжением и на них. Приведите допустимые расстояния.
19. Перечислите виды разрешения на работу в электроустановках. Приведите порядок организации работ по наряду-допуску.
20. Каков срок действия наряда-допуска формы ЭУ-44?
21. Каков порядок заполнения бланка наряда-допуска?
22. На каком этапе выполнения организационно-технических мероприятий выдается разрешение на подготовку рабочего места и на допуск к работе?
23. На каком этапе выполнения организационно-технических мероприятий заполняют строки наряда-допуска «Рабочие места подготовлены. Под напряжением остались..»
24. Приведите порядок организации работ по распоряжению и по перечню работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации.
25. Перечислите работников, ответственных за безопасное выполнение работ.
26. Охарактеризуйте обязанности, группу по электробезопасности лица, выдающего наряд и ответственного руководителя.
27. Охарактеризуйте обязанности, группу по электробезопасности допускающего, лица, дающего разрешение на допуск, и наблюдающего.
28. Перечислите организационные мероприятия, обеспечивающие безопасное выполнение работ в электроустановках.
29. Приведите характеристику целевых инструктажей.
30. Приведите характеристику допуска к работе.
31. Перечислите технические мероприятия, обеспечивающие безопасное выполнение работ в электроустановках.
32. Приведите порядок подготовки рабочего места в электроустановке выше 1000 В (в общем случае).
33. Приведите порядок подготовки рабочего места в закрытом распределительном устройстве (в общем случае).
34. Кто обязан вносить записи в оперативный журнал?
35. Какие записи обязательно вносятся в оперативный журнал?
36. Когда подается заявка на работу? Каково должно быть содержание заявки?

37. Чем отличается текст приказа на подготовку рабочего места от приказа на допуск к работе и на работу?
38. Что представляет собой уведомление?

Тема 2.3. Техническое обслуживание силовых трансформаторов, их содержание

Примерный перечень контрольных вопросов:

1. Охарактеризуйте содержание осмотра трансформаторов собственных нужд. Приведите периодичность и состав осмотров.
2. Охарактеризуйте содержание осмотра силовых трансформаторов. Приведите периодичность и состав осмотров.
3. Охарактеризуйте содержание межремонтных испытаний силовых трансформаторов. Приведите периодичность и состав работ.
4. Какова цель проведения межремонтных испытаний силовых трансформаторов?
5. Каков порядок измерения сопротивления изоляции обмоток силового трансформатора?
6. Как определить коэффициент абсорбции?
7. Какие изменения происходят с трансформаторным маслом в процессе эксплуатации?
8. Назовите методы исследования трансформаторного масла.
9. Назовите методы испытания трансформаторного масла.
10. Как и с какой целью проводится испытания трансформаторного масла на пробой?
11. Как и с какой целью проводится хроматографический анализ трансформаторного масла?
12. Поясните, какая нормативная и отчетная документация заполняется по результатам осмотров силовых трансформаторов.
13. Поясните, какая нормативная и отчетная документация заполняется по результатам межремонтных испытаний силовых трансформаторов.
14. Опишите методы очистки и восстановления трансформаторного масла.
15. Приведите правила техники безопасности при работе с трансформаторным маслом.

Тема 2.4. Эксплуатация и техническое обслуживание электрооборудования распределительных устройств электрических подстанций

Примерный перечень контрольных вопросов:

13. Приведите периодичность и состав осмотров без приближения к токоведущим частям электрооборудования электрических подстанций.
14. Приведите периодичность и состав осмотров сборных шин, опорных изоляторов.
15. Перечислите виды работ при межремонтных испытаниях сборных шин, опорных изоляторов. Поясните порядок оформления отчетной документации.

16. В каком случае отбраковывают опрессованные контактные соединения токоведущих частей?
17. В каком случае отбраковывают сварные контактные соединения токоведущих частей?
18. В каком случае отбраковывают болтовые контактные соединения токоведущих частей?
19. Как определяют переходное сопротивление контактного соединения токоведущих частей?
20. Как и с какой целью проводится тепловизионное обследование токоведущих частей?
21. Каковы допустимые дефекты изоляторов, с помощью чего обрабатывают места дефектов изоляторов, которые можно оставлять в работе?
22. Приведите периодичность и состав осмотров разрядников и ограничителей перенапряжения.
23. Перечислите виды работ при межремонтных испытаниях разрядников и ограничителей перенапряжения. Поясните порядок оформления отчетной документации.
24. Какие дефекты выявляются при осмотрах разрядников?
25. Какие дефекты выявляются при осмотрах ОПН?
26. Приведите периодичность и состав осмотров подвесных и опорных изоляторов.
27. Перечислите виды работ при межремонтных испытаниях подвесных и опорных изоляторов. Поясните порядок оформления отчетной документации.
28. Приведите периодичность и состав осмотров масляных выключателей.
29. Перечислите виды работ при межремонтных испытаниях масляных выключателей. Поясните порядок оформления отчетной документации.
30. Какова цель проведения межремонтных испытаний высоковольтных выключателей с масляной изоляцией?
31. Каков порядок измерения сопротивления изоляции вторичных цепей и обмоток включающей и отключающей катушек.
32. Как производят контроль одновременности замыкания и размыкания контактов выключателя?
33. Приведите периодичность и состав осмотров измерительных трансформаторов тока.
34. Перечислите виды работ при межремонтных испытаниях измерительных трансформаторов тока. Поясните порядок оформления отчетной документации.
35. Какие дефекты могут быть выявлены при осмотрах измерительных трансформаторов тока?
36. Приведите периодичность и состав осмотров измерительных трансформаторов напряжения.
37. Перечислите виды работ при межремонтных испытаниях измерительных трансформаторов напряжения. Поясните порядок оформления отчетной документации.

38. Какие дефекты могут быть выявлены при осмотрах измерительных трансформаторов напряжения?
39. Приведите периодичность и состав осмотров вакуумных выключателей переменного тока.
40. Перечислите виды работ при межремонтных испытаниях вакуумных выключателей переменного тока. Поясните порядок оформления отчетной документации.
41. Каков порядок измерения сопротивления главной цепи вакуумных высоковольтных выключателей с помощью моста постоянного тока?
42. Приведите периодичность и состав осмотров элегазовых выключателей.
43. Перечислите виды работ при межремонтных испытаниях элегазовых выключателей. Поясните порядок оформления отчетной документации.
44. Охарактеризуйте понятие механического и коммутационного ресурса высоковольтных выключателей. Поясните механический и коммутационный ресурс масляных и вакуумных выключателей.
45. Приведите периодичность и состав осмотров разъединителей.
46. Перечислите виды работ при межремонтных испытаниях разъединителей. Поясните порядок оформления отчетной документации.
47. Каким образом проверяется правильность хода ножей разъединителя?
48. Как проверить переходное сопротивление контактных соединений?
49. На что следует обращать внимание при проверке состояния изоляционных колонок разъединителей?
50. Приведите периодичность и состав осмотров отделителей, короткозамыкателей.
51. Перечислите виды работ при межремонтных испытаниях отделителей, короткозамыкателей. Поясните порядок оформления отчетной документации.
52. Приведите периодичность и состав осмотров аккумуляторной батареи. Поясните порядок оформления отчетной документации.

При проведении фронтального устного опроса обучающемуся задается вопрос из списка выносимой на проверку темы.

Ответ на поставленный вопрос оценивается по пятибалльной шкале.

«5» (отлично) – за глубокое и полное раскрытие вопроса, овладение содержанием материала, в котором обучающийся свободно и уверенно ориентируется, за умение приводить примеры, высказывать и обосновывать свои суждения. Оценка «5» (отлично) предполагает грамотное и логичное изложение ответа.

«4» (хорошо) – обучающийся полностью освоил учебный материал, владеет научно-понятийным аппаратом, ориентируется в изученном материале, грамотно излагает ответ, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности, неуверенность при ответе.

«3» (удовлетворительно) – проявляет знания и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно,

допускает неточности при ответе, не умеет доказательно обосновать собственные суждения.

«2» (неудовлетворительно) – обучающийся имеет разрозненные, бессистемные знания, допускает ошибки в определении базовых понятий, искажает их смысл, не может ответить на вопрос.

3.3. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам и оформление отчетов

Вид внеаудиторной самостоятельной работы: подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам.

Цель ВСП: систематизация и закрепление полученных знаний, формирование умений применять полученные знания, осваивать профессиональные и общие компетенции.

МДК.01.01. Устройство и техническое обслуживание электрических подстанций

Тема 1.3. Силовые и измерительные трансформаторы

Источник информации – методические указания [1].

Практическое занятие № 1.1

Тема: Исследование конструкции силового маслонаполненного трансформатора.

Цель занятия: закрепление знаний и умений в области трансформаторов электрических подстанций путем практического изучения основных элементов силового маслонаполненного трансформатора, его номинальных параметров, схем соединения обмоток.

Тема 1.5. Коммутационное и защитное оборудование распределительных устройств

Источник информации – методические указания [1].

Практическое занятие № 1.2

Тема: Изучение конструкции высоковольтных (вакуумных) выключателей переменного тока.

Цель занятия: закрепление знания правил безопасного производства работ в закрепление знаний и умений в области коммутационной и защитной аппаратуры электрических подстанций путем практического изучения конструкции вакуумного выключателя ВВ/TEL-10.

Тема 2.1. Общие сведения о техническом обслуживании оборудования электрических подстанций.

Источник информации – методические указания [6].

Практическое занятие № 2.1

Тема: Составление графика дежурств при различных методах обслуживания электрической подстанции.

Цель занятия: закрепление знаний и умений в области организации технического обслуживания путем практического применения при построении графика дежурства для различных методов оперативного обслуживания электрических подстанций на заданный месяц года.

Практическое занятие № 2.2

Тема: Изучение оперативно-технической документации электрических подстанций.

Цель занятия: закрепление знаний и умений в области организации технического обслуживания путем практического применения при заполнении различных видов документации электрической подстанции.

Тема 2.2. Организация безопасных условий труда на подстанции

Источник информации – методические указания [6].

Практическое занятие № 2.3

Тема: Оформление наряда-допуска на производство работ в открытом распределительном устройстве напряжением выше 1000 В.

Цель занятия: закрепление знаний организационных и технических мероприятий, обеспечивающих безопасное производство работ в электроустановках, а также приобретение практических умений заполнения бланка наряда-допуска формы ЭУ-44 на производство работ в открытом распределительном устройстве напряжением выше 1000 В.

Практическое занятие № 2.4

Тема: Изучение основных и дополнительных средств защиты для электроустановок напряжением выше 1000 В.

Цель занятия: закрепление знаний и выработка умения пользоваться электрозащитными средствами, применяемыми в электроустановках напряжением выше 1000 В.

МДК.01.02. Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения

Тема 3.1. Электрические сети

Источник информации – методические указания [7].

Практическое занятие № 1

Тема: Расчет и выбор компенсирующего устройства.

Цель занятия: закрепление знаний в области электрических сетей путем практического определения числа и емкости конденсаторов в компенсирующем устройстве.

Тема 3.2. Электроснабжение потребителей

Источник информации – методические указания [7].

Практическое занятие №2

Тема: Расчет внутреннего освещения.

Цель занятия: закрепление знаний в области устройств освещения путем практического выполнения расчета общего внутреннего равномерного

освещения методом коэффициента использования при светильниках любого вида.

Тема 3.3. Тяговые сети

Источник информации – методические указания [7].

Практическое занятие № 3

Тема: Расчет токов короткого замыкания на шинах тяговой подстанции и тяговой сети постоянного тока.

Цель занятия: закрепление знаний в области тяговых сетей путем практического выполнения расчета тока короткого замыкания в тяговой сети постоянного тока при глухом коротком замыкании на шинах подстанции.

Практическое занятие № 4

Тема: Расчет мгновенных схем для участка постоянного тока.

Цель занятия: закрепление знаний в области электрических расчетов путем практического выполнения электрических расчетов тяговых сетей постоянного тока.

Практическое занятие № 5

Тема: Расчет мгновенных схем для участка переменного тока.

Цель занятия: закрепление знаний в области электрических расчетов путем практического выполнения электрических расчетов тяговых сетей переменного тока.

МДК.01.03. Релейная защита и автоматические системы управления устройствами электроснабжения

Тема 5.1. Релейная защита оборудования электроустановок

Источник информации – методические указания [9].

Практическое занятие № 1

Тема: Изучение конструкции реле (тока, напряжения, времени, промежуточного и указательного).

Цель занятия: закрепление знаний в области релейной защиты путем практического изучения конструкции и принципа действия реле тока, напряжения, времени, промежуточного и указательного.

Практическое занятие № 2

Тема: Расчет МТЗ и ТО силового трансформатора.

Цель занятия: закрепление знаний в области релейной защиты путем практического выполнения расчета релейной защиты для трансформаторов, определения чувствительности релейных защит.

Лабораторная работа № 1

Тема: Исследование работы микропроцессорного устройства защиты линии электропередачи.

Цель работы: закрепление знаний в области релейной защиты путем практического изучения конструкции и принципа действия микропроцессорного устройства релейной защиты линии электропередачи (фидера контактной сети), проверки действия устройства в различных режимах работы линии.

Тема 5.2. Автоматика устройств электроснабжения

Источник информации – методические указания [9].

Лабораторная работа № 2

Тема: Исследование схемы и элементов автоматики фидера питающей линии районного потребителя.

Цель работы: закрепление знаний и умений в области устройств автоматики путем практического изучения взаимодействия элементов схемы автоматики фидера районного потребителя в различных режимах работы линии.

Лабораторная работа № 3

Тема: Исследование схемы и элементов автоматики фидера питающей линии специального назначения (фидера контактной сети).

Цель работы: закрепление знаний и умений в области устройств автоматики путем практического изучения взаимодействия элементов схемы автоматики фидера контактной сети 3,3 кВ в различных режимах работы линии.

Тема 5.4. Автоматизированные системы управления

Источник информации – методические указания [9].

Практическое занятие № 7

Тема: Ознакомление с оборудованием энергодиспетчерского пункта.

Цель занятия: закрепление знаний в области автоматизированных систем управления путем практического ознакомления с составом оборудования энергодиспетчерского пункта и установления порядка формирования команд телеуправления и работы в режиме приема информации.

Практическое занятие № 8

Тема: Ознакомление с аппаратурой телемеханики контролируемого пункта (подстанции).

Цель занятия: закрепление знаний в области автоматизированных систем управления путем практического ознакомления с составом оборудования контролируемого пункта и установления порядка приема сведений о состоянии объектов телесигнализации в изучаемой системе телемеханики.

Практическое занятие № 3

Тема: Изучение конструкции стойки контролируемого пункта.

Цель занятия: закрепление знаний в области автоматизированных систем управления путем практического ознакомления со структурой и основными элементами шкафа контролируемого пункта и установления порядка взаимодействия его с операторской станцией и управляемыми объектами.

Практическое занятие №4

Тема: Исследование взаимодействия шкафа управления подстанцией и рабочего места энергодиспетчера при передаче команд телеуправления.

Цель занятия: закрепление знаний в области автоматизированных систем управления путем практического ознакомления с особенностями конструкции шкафа управления подстанцией и установления порядка приема и реализации команд телеуправления.

МДК.01.04. Устройство и техническое обслуживание тяговых подстанций

Тема 6.2. Тяговые подстанции постоянного тока

Источник информации – методические указания [3].

Практическое занятие № 1

Тема: Изучение конструкции быстродействующего выключателя постоянного тока ВАБ-49.

Цель занятия: закрепление знаний оборудования тяговых подстанций постоянного тока путем практического изучения конструкции выключателя ВАБ-49, назначения основных его элементов.

Практическое занятие № 2

Тема: Изучение конструкции РУ-3,3 кВ.

Цель занятия: закрепление знаний, практическое изучение РУ-3,3 кВ тяговой подстанции постоянного тока.

Тема 7.1. Эксплуатация электрооборудования тяговых подстанций постоянного тока

Источник информации – методические указания [10].

Лабораторная работа №1

Тема: Осмотр и опробование быстродействующего выключателя постоянного тока.

Цель работы: закрепление знаний и выработка умений путем проведения осмотров и опробований быстродействующих выключателей постоянного тока на примере выключателя ВАБ-206.

Лабораторная работа №2

Тема: Проверка технического состояния полупроводникового выпрямителя.

Цель работы: закрепление знаний и выработка умений путем проведения периодических осмотров выпрямительных установок на примере двенадцатипульсового выпрямителя.

МДК.01.05. Устройство и техническое обслуживание контактной сети

Тема 8.4. Ветроустойчивость контактной сети

Источник информации – методические указания [4].

Практическое занятие № 1

Тема: Определение допустимых длин пролетов.

Цель занятия: закрепление знаний и умений в области нагрузок, действующих на провода контактной сети, путем расчета максимально допустимых длин пролетов на прямом участке пути.

Тема 9.1. Организация труда при техническом обслуживании контактной сети

Источник информации – методические указания [5].

Практическое занятие № 1

Тема: Оформление приказов и уведомлений в оперативном журнале. Оформление неисправностей в книге осмотров и неисправностей.

Цель занятия: закрепление полученных теоретических знаний и приобретение навыков по оформлению форм действующей внутренней оперативной документации, первичной документации по учёту технического состояния, обслуживания и ремонта технических средств в хозяйстве электроснабжения ОАО «РЖД».

Практическое занятие № 2

Тема: Оформление записей в книге металлических и железобетонных опор.

Цель занятия: закрепление полученных теоретических знаний и приобретение практических навыков по оформлению и заполнению действующих внутренних форм первичной документации по учёту технического состояния, обслуживания и ремонта технических средств в хозяйстве электроснабжения ОАО «РЖД» в соответствии с существующими требованиями.

Практическое занятие № 3

Тема: Составление графика планово-предупредительных работ.

Цель занятия: закрепление полученных теоретических знаний и приобретение практических навыков по оформлению и заполнению действующих внутренних форм первичной документации по учёту технического состояния, обслуживания и ремонта технических средств в хозяйстве электроснабжения ОАО «РЖД» в соответствии с существующими требованиями.

Практическое занятие № 4

Тема: Составление акта о повреждении контактной сети.

Цель занятия: закрепление полученных теоретических знаний и приобретение первоначальных практических навыков по составлению и оформлению справочно-информационной документации.

Практическое занятие № 5

Тема: Изучение схем плавки гололеда.

Цель занятия: закрепление знаний и умений в области технического обслуживания контактной сети путем практического изучения схем плавки гололёда.

Тема 9.2. Техническое обслуживание устройств контактной сети

Источник информации – методические указания [5].

Практическое занятие № 6

Тема: Верховой осмотр контактной подвески.

Цель занятия: закрепление полученных теоретических знаний по условиям и последовательности технологического процесса при верховом осмотре контактной подвески; применение знаний технических требований и норм, предъявляемых к устройствам контактной сети.

Практическое занятие № 7

Тема: Измерение зигзагов контактного провода с изолирующей съёмной вышки.

Цель занятия: закрепление полученных теоретических знаний по условиям и последовательности технологического процесса при измерении зигзагов контактного провода с изолирующей съёмной вышки, применение знаний технических требований и норм, предъявляемых к устройствам контактной сети.

Практическое занятие № 8

Тема: Измерение износа контактного провода ручным измерительным инструментом.

Цель занятия: закрепление полученных теоретических знаний по условиям и последовательности технологического процесса при измерении износа контактного провода ручным измерительным инструментом; применение знаний технических требований и норм, предъявляемых к устройствам контактной сети.

Методика выполнения:

1. Внимательно прочитайте материал конспекта по теме практического занятия или лабораторной работы.
2. Разберите основные требования изученных правил и инструкций, последовательность их применения, определите физический смысл изученных формул, обращая внимание на единицы измерения и порядок вычисляемых величин.
3. Подготовьте листы формата А 4 с требуемыми полями и строкой для заголовка.
4. При оформлении расчетов каждую формулу следует сопровождать необходимыми пояснениями, в конце расчета необходимо указывать единицы измерения.
5. Все необходимые рисунки должны быть подписаны и пронумерованы.
6. Содержание отчета по практической работе должно соответствовать порядку изложения материала в методических указаниях к данной работе или инструкционной карте.
7. Внимательно прочитайте контрольные вопросы, если они присутствуют в указаниях, и сформулируйте ответы на них, пользуясь конспектом или материалом соответствующей темы учебника.
8. Сформулируйте вывод по работе, который должен содержать обобщать результаты расчетов или проведенных практических исследований.

Методы контроля и оценка

Контроль результатов ВСР осуществляется на практических и лабораторных занятиях в форме проверки отчетов и ответов на контрольные вопросы.

Критерии оценки результатов ВСР:

- уровень освоения обучающимися учебного материала;
- оформление отчетов практических занятий в соответствии с требованиями, описанными в методических рекомендациях к практическим работам;
- обоснованность и четкость изложения ответов на контрольные вопросы.

«Отлично» - Расчеты и необходимые иллюстрации выполнены с высокой точностью, текстовый материал отчета изложен логически последовательно и связано, с соблюдением требуемых правил и инструкций, графы таблиц заполнены правильно, присутствуют правильные ответы на контрольные вопросы, оформление аккуратное, отсутствуют орфографические ошибки.

«Хорошо» - Расчеты и необходимые иллюстрации выполнены с незначительными погрешностями. Имеется 1 ошибка, текстовый материал отчета изложен с незначительными нарушениями логической последовательности, но с соблюдением требуемых правил и инструкций, графы таблиц заполнены в целом правильно, но с погрешностями, присутствуют правильные ответы на контрольные вопросы, оформление в основном аккуратное, присутствуют незначительные орфографические ошибки.

«Удовлетворительно» - Расчеты и необходимые иллюстрации выполнены неточно. Текстовый материал отчета изложен с нарушениями логической последовательности, но с соблюдением требуемых правил и инструкций, графы таблиц заполнены с 2-3 ошибками, присутствуют ответы на контрольные вопросы, оформление неаккуратное, присутствуют орфографические ошибки.

«Неудовлетворительно» - Расчеты и необходимые иллюстрации выполнены с грубыми ошибками, отсутствуют выводы. Текстовый материал отчета изложен логически непоследовательно, с нарушением требуемых правил и инструкций, графы таблиц заполнены со значительными ошибками, ответы на контрольные вопросы отсутствуют или выполнены неверно, оформление неаккуратное, присутствуют значительные орфографические ошибки.

Критерии оценки лабораторной работы:

Лабораторная работа считается зачтенной, если она выполнена в полном объеме, в отчете приведены необходимые расчеты и построения, присутствуют ответы на контрольные вопросы (могут быть выполнены в устной форме), вывод по работе отражает анализ проведенных исследований.

3.4. Внеаудиторная самостоятельная работа при курсовом проектировании по МДК 01.01. Устройство и техническое обслуживание электрических подстанций

Тема проекта: Выбор оборудования трансформаторной подстанции
 Основные требования, предъявляемые к структуре и оформлению курсового проекта, а также методика его выполнения приведены в методическом обеспечении [2].

Таблица 1 - Критерии оценки работы над курсовым проектом

№	Оцениваемые навыки, ПК, ОК	Метод оценки	Оценка отлично	Оценка хорошо	Оценка удовлетворительно	Оценка неудовлетворительно
1	Отношение к работе ОК1, ОК2, ОК3, ОК4, ОК5, ОК6, ОК7	Наблюдение руководителя проекта, просмотр материала	Все материалы представлены в указанный срок, не требуют времени на завершение	Все материалы представлены в указанный срок, но требуют время на доработку	Материалы представлены не полном объеме, требуют значительного времени на доработку	Материалы не представлены в указанный срок
2	Способность выполнять расчеты ПК1.5, ОК1, ОК2, ОК3, ОК4, ОК5, ОК6, ОК7	Проверка расчетов курсового проекта	Расчеты выполнены без ошибок, в соответствии с указанным порядком	Порядок расчетов соблюдается, но допущены незначительные ошибки	Допущены серьезные ошибки в расчетах, порядок расчетов соблюдается	Нет способности в выполнении расчетов, не получен конкретный результат, требуется доскональная проверка
3	Умение использовать ранее полученные теоретические знания и навыки для решения конкретных задач. ПК1.1, ПК1.5, ОК1, ОК2, ОК3, ОК4, ОК5, ОК6, ОК7, ОК9.	Наблюдение руководителя, промежуточная проверка материала курсового проекта	Без дополнительных консультаций и пояснений использует навыки и умения, полученные при изучении теоретического материала, на практических занятиях; умело пользуется технической и справочной литературой	Неуверенно использует полученные навыки и умения, требуются консультации при использовании справочной литературой	Частично использованы ранее полученные теоретические знания, не умеет правильно подобрать справочную литературу, не отражены современные требования развития техники	Не способен использовать ранее полученные теоретические знания при решении технических задач, не умеет пользоваться справочной литературой
4	Оформление пояснительной записки проекта и графической части проекта ПК1.1, ПК1.5, ОК1, ОК2, ОК3, ОК4, ОК5, ОК6, ОК7	Просмотр материала курсового проекта	Все материалы оформлены в соответствии с требованиями принятого стандарта, аккуратно, графика отличная	Все материалы оформлены в соответствии с требованиями принятого стандарта, графика хорошая, допускаются незначительные отклонения от требований	Пояснительная записка и графическая часть оформлены неаккуратно, графика выполнена с плохим качеством	Материал проекта не представлен; представлен не в полном объеме; требует серьезной доработки
5	Умение отвечать на поставленные вопросы, пользоваться профессиональной	Защита курсового проекта - индивидуальная беседа	Грамотно отвечает на поставленные вопросы, использует профессиональную	Общая грамотность при ответах на поставленные вопросы, затруднения при	Не четко построены ответы с применением профессиональной лексики,	Четко выражены неуверенность в ответах и действиях, низкий интеллект, ограниченный

	лексикой при защите ПК1.1, ПК1.5, ОК1, ОК2, ОК3, ОК4, ОК5, ОК6, ОК7, ОК9.		лексику, уверенно дает обоснования принятым решениям технических задач	использовании профессиональной лексики	допущены ошибки при ответах,	словарный запас; нет правильных ответов на поставленные вопросы
--	---	--	--	--	------------------------------	---

3.5. Внеаудиторная самостоятельная работа при курсовом проектировании по МДК 01.05. Устройство и техническое обслуживание контактной сети

Основные требования, предъявляемые к структуре и оформлению курсового проекта, а также методика его выполнения приведены в методическом обеспечении [11].

Примерная тематика курсовых проектов:

Проектирование участка контактной сети постоянного тока

Проектирование участка контактной сети переменного тока

Таблица 2 - Критерии оценки работы над курсовым проектом

№	Оцениваемые навыки, ПК, ОК	Метод оценки	Оценка отлично	Оценка хорошо	Оценка удовлетворительно	Оценка неудовлетворительно
1	Отношение к работе ОК1, ОК2, ОК3, ОК4, ОК5, ОК6, ОК7	Наблюдение руководителя проекта, просмотр материала	Все материалы представлены в указанный срок, не требуют времени на завершение	Все материалы представлены в указанный срок, но требуют время на доработку	Материалы представлены не полном объеме, требуют значительного времени на доработку	Материалы не представлены в указанный срок
2	Способность выполнять расчеты ПК1.7, ОК1, ОК2, ОК3, ОК4, ОК5, ОК6, ОК7	Проверка расчетов курсового проекта	Расчеты выполнены без ошибок, в соответствии с указанным порядком	Порядок расчетов соблюдается, но допущены незначительные ошибки	Допущены серьезные ошибки в расчетах, порядок расчетов соблюдается	Нет способности в выполнении расчетов, не получен конкретный результат, требуется доскональная проверка
3	Умение использовать ранее полученные теоретические знания и навыки для решения конкретных задач. ПК1.7, ОК1, ОК2, ОК3, ОК4, ОК5, ОК6, ОК7.	Наблюдение руководителя, промежуточная проверка материала курсового проекта	Без дополнительных консультаций и пояснений использует навыки и умения, полученные при изучении теоретического материала, на практических занятиях; умело пользуется технической и справочной литературой	Неуверенно использует полученные навыки и умения, требуются консультации при использовании справочной литературой	Частично использованы ранее полученные теоретические знания, не умеет правильно подобрать справочную литературу, не отражены современные требования развития техники	Не способен использовать ранее полученные теоретические знания при решении технических задач, не умеет пользоваться справочной литературой

4	Оформление пояснительной записки проекта и графической части проекта ПК1.7, ОК1, ОК2, ОК3, ОК4, ОК5, ОК6, ОК7	Просмотр материала курсового проекта	Все материалы оформлены в соответствии с требованиями, аккуратно, графика отличная	Все материалы оформлены в соответствии с требованиями, графика хорошая, допускаются незначительные отклонения от требований	Пояснительная записка и графическая часть оформлены неаккуратно, графика выполнена с плохим качеством	Материал проекта не представлен; представлен не в полном объеме; требует серьезной доработки
5	Умение отвечать на поставленные вопросы, пользоваться профессиональной лексикой при защите ПК1.7, ОК1, ОК2, ОК3, ОК4, ОК5, ОК6, ОК7.	Защита курсового проекта - индивидуальная беседа	Грамотно отвечает на поставленные вопросы, использует профессиональную лексику, уверенно дает обоснования принятым решениям технических задач	Общая грамотность при ответах на поставленные вопросы, затруднения при использовании профессиональной лексики	Не четко построены ответы с применением профессиональной лексики, допущены ошибки при ответах,	Четко выражены неуверенность в ответах и действиях, низкий интеллект, ограниченный словарный запас; нет правильных ответов на поставленные вопросы

3.6. Выполнение домашних контрольных работ

Домашняя контрольная работа является одним из видов самостоятельной учебной работы обучающихся по заочной форме, формой контроля освоения ими учебного материала по междисциплинарному курсу, достижения определенного уровня знаний, умений, освоения профессиональных и общих компетенций.

Цель домашней контрольной работы - получение информации о характере познавательной деятельности обучающихся, уровне их самостоятельности и активности.

Контрольная работа выполняется обучающимися на основе самостоятельного изучения рекомендованной литературы, с целью систематизации, закрепления и расширения теоретических знаний, развития творческих способностей обучающихся, овладения навыками самостоятельной работы с учебной, нормативной литературой и производственными инструкциями, формирования умений анализировать и отвечать на вопросы, поставленные в задании работы, делать выводы на основе проведенного анализа.

Контрольные задания и методические указания к контрольным работам приведены в методическом обеспечении [4], [5], [7], [8], [11], [16], [17].

Контрольная работа выполняется в тетрадях в клетку, формата А5. Текст ответа должен быть выполнен аккуратно, ручкой одного цвета, иллюстрации выполняются карандашом.

Критерии оценки результатов ВСП (домашней контрольной работы):

Результаты выполнения домашней контрольной работы оцениваются отметками «зачтено» или «не зачтено». Отметка выставляется в рецензии, на титульном листе контрольной работы, журнале регистрации контрольных работ, учебной карточке обучающегося.

Оценка «зачтено»:

Содержание работы полностью отражает основные проблемы темы, логично, обоснованно и методологически корректно систематизировано. Работа выполнена самостоятельно, и содержит достоверные и интересные выводы и положения, отражает творческий подход обучающегося. Оформление работы полностью отвечает всем предъявляемым требованиям.

Оценка «не зачтено»:

Работа выполнена не полностью, содержит структурные и содержательные недостатки, систематизация материала выполнена на репродуктивном уровне. Информация в необходимой степени не осмыслена. Оформление работы небрежно.