

**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)

очная форма обучения

*Базовая подготовка*

Санкт-Петербург

2017

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Технологическая карта внеаудиторной самостоятельной работы	7
2. Перечень источников информации, рекомендуемых к использованию	11
3. Методика организации внеаудиторной самостоятельной работы	15
3.1. Проработка конспектов, учебной литературы	11
3.2. Подготовка к ответам на контрольные вопросы	29
3.3. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам и оформление отчетов	34
3.4. Внеаудиторная самостоятельная работа при курсовом проектировании по МДК 01.01. Устройство и техническое обслуживание электрических подстанций	66
3.5. Внеаудиторная самостоятельная работа при курсовом проектировании по МДК 01.05. Устройство и техническое обслуживание контактной сети	68

## 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	<b>МДК.01.01.Устройство и техническое обслуживание электрических подстанций.</b>	<b>127</b>	Проработка конспектов занятий
	<b>Раздел 1. Устройство электрических подстанций и составление их схем.</b>	<b>85</b>	
	Тема 1.1. Общие сведения об электроэнергетических системах, электрических станциях и подстанциях.	2	
2	Тема 1.2. Короткие замыкания в электрических системах	12	Проработка конспектов занятий Оформление отчетов по практическим занятиям
3	Тема 1.3. Силовые и измерительные трансформаторы	8	Проработка конспектов занятий Оформление отчетов по практическим занятиям
4	Тема 1.4. Изоляторы и токоведущие части	7	Проработка конспектов занятий Оформление отчетов по практическим занятиям
5	Тема 1.5. Коммутационное и защитное оборудование распределительных устройств	22	Проработка конспектов занятий Оформление отчетов по практическим занятиям и лабораторным работам
6	Тема 1.6. Электрические подстанции	34	Проработка конспектов занятий Оформление отчетов по практическим занятиям, выполнение расчетов и чертежей при курсовом проектировании, оформление пояснительной записки
7	<b>Раздел 2. Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций</b>	<b>42</b>	Проработка конспектов занятий Оформление отчетов по практическим занятиям и лабораторным работам
	Тема 2.1. Общие сведения о техническом обслуживании оборудования электрических подстанций	5	
8	Тема 2.2. Организация безопасных условий труда на подстанции	11	Проработка конспектов занятий Оформление отчетов по практическим занятиям Подготовка к ответам на контрольные вопросы
9	Тема 2.3. Техническое обслуживание силовых	8	Проработка конспектов занятий Оформление отчетов по

	трансформаторов, их содержание		практическим занятиям и лабораторным работам Подготовка к ответам на контрольные вопросы
10	Тема 2.4. Эксплуатация и техническое обслуживание электрооборудования распределительных устройств электрических подстанций	18	Проработка конспектов занятий Оформление отчетов по практическим занятиям и лабораторным работам Подготовка к ответам на контрольные вопросы
	<b>МДК.01.02. Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения</b>	<b>75</b>	
	<b>Раздел 3. Устройство электрических сетей и составление их схем</b>	<b>60</b>	Проработка конспектов занятий Оформление отчетов по практическим занятиям и лабораторным работам
11	Тема 3.1. Электрические сети	20	
12	Тема 3.2. Электроснабжение потребителей	20	Проработка конспектов занятий Оформление отчетов по практическим занятиям и лабораторной работе
13	Тема 3.3. Тяговые сети	20	Проработка конспектов занятий Оформление отчетов по практическим занятиям
	<b>Раздел 4. Техническое обслуживание сетей электроснабжения.</b>	<b>15</b>	
14	Тема 4.1. Техническое обслуживание воздушных линий.	7	Проработка конспектов занятий Оформление отчетов по практическим занятиям
15	Тема 4.2. Техническое обслуживание кабельных линий	8	Проработка конспектов занятий Оформление отчетов по лабораторным работам
	<b>МДК.01.03. Релейная защита и автоматические системы управления устройствами электроснабжения</b>	<b>77</b>	
	<b>Раздел 5. Устройство и эксплуатация систем релейной защиты и автоматизированных систем управления</b>	<b>77</b>	
16	Тема 5.1. Релейная защита оборудования электроустановок	23	Проработка конспектов занятий Оформление отчетов по практическим занятиям и лабораторным работам
17	Тема 5.2. Автоматика устройств электроснабжения	18	Проработка конспектов занятий Оформление отчетов по лабораторным работам
18	Тема 5.3. Техническое обслуживание устройств релейной защиты и автоматики	12	Проработка конспектов занятий Оформление отчетов по лабораторным работам
19	Тема 5.4. Автоматизированные системы управления	12	Проработка конспектов занятий Оформление отчетов по



			практическим занятиям и лабораторным работам
20	Тема 5.5. Техническое обслуживание автоматизированных систем управления	12	Проработка конспектов занятий Оформление отчетов по лабораторным работам
	<b>МДК.01.04. Устройство и техническое обслуживание тяговых подстанций</b>	<b>46</b>	Проработка конспектов занятий
	<b>Раздел 6. Устройство тяговых подстанций</b>	<b>32</b>	
21	Тема 6.1. Общие сведения о тяговых подстанциях	2	
22	Тема 6.2. Тяговые подстанции постоянного тока	23	Проработка конспектов занятий Оформление отчетов по практическим занятиям и лабораторным работам
23	Тема 6.3. Тяговые подстанции переменного тока	5	Проработка конспектов занятий Оформление отчетов по практическим занятиям
24	Тема 6.4. Тяговые подстанции метрополитенов. Передвижные тяговые подстанции	1	Проработка конспектов занятий
25	Тема 6.5. Посты секционирования и пункты параллельного соединения постоянного и переменного тока	1	Проработка конспектов занятий
	<b>Раздел 7. Техническое обслуживание специального оборудования тяговых подстанций</b>	<b>14</b>	Проработка конспектов занятий Оформление отчетов по лабораторным работам
26	Тема 7.1. Эксплуатация электрооборудования тяговых подстанций постоянного тока	11	
27	Тема 7.2. Эксплуатация электрооборудования тяговых подстанций переменного тока	3	Проработка конспектов занятий
	<b>МДК.01.05. Устройство и техническое обслуживание контактной сети</b>	<b>111</b>	Проработка конспектов занятий Оформление отчетов по практическим занятиям
	<b>Раздел 8. Устройство контактной сети</b>	<b>90</b>	
28	Тема 8.1. Контактные подвески	7	
29	Тема 8.2. Основные материалы контактной сети	6	Проработка конспектов занятий Оформление отчетов по практическим занятиям
30	Тема 8.3. Арматура и узлы контактной сети	8	Проработка конспектов занятий Оформление отчетов по

			практическим занятиям
31	Тема 8.4. Ветроустойчивость контактной сети	8	Проработка конспектов занятий Оформление отчетов по практическим занятиям
32	Тема 8.5. Питание и секционирование контактной сети	10	Проработка конспектов занятий Оформление отчетов по практическим занятиям
33	Тема 8.6. Устройства контактной сети	6	Проработка конспектов занятий Оформление отчетов по практическим занятиям
34	Тема 8.7. Опоры контактной сети и закрепление их в грунте	7	Проработка конспектов занятий Оформление отчетов по практическим занятиям
35	Тема 8.8. Рельсовые цепи, заземления, защитные устройства и ограждения	5	Проработка конспектов занятий Оформление отчетов по практическим занятиям
36	Тема 8.9. Взаимодействие контактных подвесок и токоприемников	6	Проработка конспектов занятий Оформление отчетов по практическим занятиям
37	Тема 8.10. Механические расчеты простых и цепных контактных подвесок	7	Проработка конспектов занятий Оформление отчетов по практическим занятиям
38	Тема 8.11. Составление монтажных планов контактной сети	20	Проработка конспектов занятий Оформление отчетов по практическим занятиям Выполнение расчетов, вычерчивание монтажного плана в курсовом проекте, оформление пояснительной записки
	<b>Раздел 9. Техническое обслуживание контактной сети</b>	<b>21</b>	Проработка конспектов занятий Оформление отчетов по практическим занятиям
39	Тема 9.1. Организация труда при техническом обслуживании контактной сети	13	
40	Тема 9.2. Техническое обслуживание устройств контактной сети	8	Проработка конспектов занятий Оформление отчетов по практическим занятиям
	<b>ИТОГО часов</b>	<b>436</b>	

## 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/](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/](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/](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](mailto: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/](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/](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/](http://www.sptgt.ru/students/training_materials/elektrosnabzhenie-po-otraslyam/)
4. 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/](http://www.sptgt.ru/students/training_materials/elektrosnabzhenie-po-otraslyam/)
5. 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/](http://www.sptgt.ru/students/training_materials/elektrosnabzhenie-po-otraslyam/)
6. 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/](http://www.sptgt.ru/students/training_materials/elektrosnabzhenie-po-otraslyam/)
  7. 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/](http://www.sptgt.ru/students/training_materials/elektrosnabzhenie-po-otraslyam/)
  8. 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/](http://www.sptgt.ru/students/training_materials/elektrosnabzhenie-po-otraslyam/)
  9. 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/](http://www.sptgt.ru/students/training_materials/elektrosnabzhenie-po-otraslyam/)
  10. 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/](http://www.sptgt.ru/students/training_materials/elektrosnabzhenie-po-otraslyam/)

11. 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/](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.

### **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).

### **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.

### **Тема 1.4. Изоляторы и токоведущие части**

*Вид внеаудиторной самостоятельной работы:* Проработка конспектов занятий.

*Примерный перечень заданий по проработке конспектов:*

1. Выполните рисунки (эскизы) изученных на занятии типов изоляторов и укажите на них основные элементы.
2. Проработайте справочную таблицу с маркировками неизолированных токоведущих частей, расшифруйте маркировки из примеров, заданных преподавателем.



3. Проработайте справочную таблицу с маркировками кабелей, расшифруйте маркировки из примеров, заданных преподавателем.

### **Тема 1.5. Коммутационное и защитное оборудование распределительных устройств**

*Вид внеаудиторной самостоятельной работы:* Проработка конспектов занятий.

*Примерный перечень заданий по проработке конспектов:*

1. Составьте классификационную справочную таблицу способам гашения электрической дуги.
2. Выполните в конспекте рисунки коммутационных аппаратов: контактора, магнитного пускателя, автоматического воздушного выключателя с указанием основных элементов конструкции.
3. Выполните в конспекте рисунки элементов конструкции коммутационных аппаратов: полюсов высоковольтных выключателей с элегазовой, масляной и вакуумной дугогасительной средой с указанием основных элементов конструкции.

### **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.

### **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.

## **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.

## **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.

## **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.

## **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.

### **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.

### **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.

#### **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.

#### **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.

### **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.

## **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.

## **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.

## **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.

### **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.

### **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.

### **Тема 6.3. Тяговые подстанции переменного тока**

*Вид внеаудиторной самостоятельной работы:* Проработка конспектов занятий.

*Примерный перечень заданий по проработке конспектов:*

1. Составьте схему с вариантами подключения тяговых подстанций переменного тока к общей питающей сети.
2. Составьте сравнительную справочную таблицу по высоковольтным выключателям переменного тока напряжением 27,5 кВ.
3. Выполните схему подключения устройств автоблокировки к шинам тяговой подстанции переменного тока.

### **Тема 6.4. Тяговые подстанции метрополитенов. Передвижные тяговые подстанции**

*Вид внеаудиторной самостоятельной работы:* Проработка конспектов занятий.

*Примерный перечень заданий по проработке конспектов:*

1. Составьте таблицу условных обозначений, применяемых на тяговых подстанциях переменного тока.
2. Составьте описание электрической принципиальной схемы передвижной тяговой подстанции.

### **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. Выполните сравнение схем поста секционирования постоянного тока со стационарным оборудованием и модульного исполнения.
2. Составьте перечень преимуществ применения постов секционирования в тяговой сети.

## **Тема 7.1. Эксплуатация электрооборудования тяговых подстанций постоянного тока**

*Вид внеаудиторной самостоятельной работы:* Проработка конспектов занятий.

*Примерный перечень заданий по проработке конспектов:*

1. Составьте перечень возможных неисправностей, обнаруживаемых при осмотрах распределительного устройства постоянного тока тяговой подстанции.
2. Используя состав технологических операций (из конспекта), выполняемых при техническом обслуживании быстродействующих выключателей, составьте перечень используемых для каждой операции приборов и инструментов.
3. Составьте алгоритм проверки технического состояния полупроводникового выпрямителя.

## **Тема 7.2. Эксплуатация электрооборудования тяговых подстанций переменного тока**

*Вид внеаудиторной самостоятельной работы:* Проработка конспектов занятий.

*Примерный перечень заданий по проработке конспектов:*

1. Составьте алгоритм проверки технического состояния компенсирующего устройства тяговой подстанции переменного тока.
2. Выполните сравнительную таблицу по этапам технического обслуживания высоковольтных выключателей напряжением 27,5 кВ с различным типом дугогасительной среды.
3. Переработайте технологическую карту межремонтных испытаний силового трансформатора для трансформатора с сухой изоляцией.

## **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.

## **Тема 8.2. Основные материалы контактной сети**

*Вид внеаудиторной самостоятельной работы:* Проработка конспектов занятий.

*Примерный перечень заданий по проработке конспектов:*

1. Составьте справочную таблицу по маркам и сечениям контактных проводов контактной подвески.
2. Составьте справочную таблицу по маркам и сечениям несущих тросов контактной подвески.
3. Составьте справочную таблицу с указанием марок усиливающих проводов контактной подвески.

## **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.

## **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.

## **Тема 8.5. Питание и секционирование контактной сети**

*Вид внеаудиторной самостоятельной работы:* Проработка конспектов занятий.

*Примерный перечень заданий по проработке конспектов:*

1. Составьте алгоритм переключений для заданной схемы питания и секционирования контактной сети постоянного тока.
2. Составьте алгоритм переключений для заданной схемы питания и секционирования контактной сети переменного тока.
3. Составьте алгоритм переключений для схемы станции стыкования.

### **Тема 8.6. Устройства контактной сети**

*Вид внеаудиторной самостоятельной работы:* Проработка конспектов занятий.

*Примерный перечень заданий по проработке конспектов:*

1. Составьте классификационную таблицу по типам изоляторов контактной сети.
2. Составьте классификационную таблицу по типам консолей контактной сети.
3. Составьте справочную таблицу по жестким и гибким поперечинам.

### **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. Составьте справочную таблицу по типам опор контактной сети.
2. Выполните эскиз опоры и схему загрузки промежуточной опоры.
3. Выполните эскиз 3-х лучевого фундамента и схему закрепления его в грунте.
4. Вычертите схему антикоррозионной защиты опоры контактной сети.

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

*Вид внеаудиторной самостоятельной работы:* Проработка конспектов занятий.

*Примерный перечень заданий по проработке конспектов:*

1. Вычертите схему подключения диодного заземлителя.
2. Выполните схему протекания тока по рельсовой цепи в месте подключения дроссель-трансформатора.
3. Вычертите схему подключения разрядника к контактной сети.

## **Тема 8.9. Взаимодействие контактных подвесок и токоприемников**

*Вид внеаудиторной самостоятельной работы:* Проработка конспектов занятий.

*Примерный перечень заданий по проработке конспектов:*

1. Вычертите схему подъемного механизма токоприемника.
2. Вычертите схему отжата проводов.
3. Вычертите схему износа 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. Вычертите расчетную схему провисания провода.
2. Выполните анализ формулы провисания и состояния провода.
3. Вычертите график зависимости  $T_x(t_x)$ .
4. Вычертите графики зависимости  $F_x(t_x)$ ,  $F_{kx}(t_x)$ .

## **Тема 8.11. Составление монтажных планов контактной сети**

*Вид внеаудиторной самостоятельной работы:* Проработка конспектов занятий.

*Примерный перечень заданий по проработке конспектов:*

1. Составьте таблицу условных обозначений для построения монтажного плана контактной сети.
2. Составьте перечень результатов механического расчета для подготовки к выполнению курсового проекта.
3. Составьте перечень требований и норм проектирования контактной сети для подготовки к выполнению курсового проекта.

## **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.

## **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:*

1. Приведите периодичность и состав осмотров без приближения к токоведущим частям электрооборудования электрических подстанций.
2. Приведите периодичность и состав осмотров сборных шин, опорных изоляторов.
3. Перечислите виды работ при межремонтных испытаниях сборных шин, опорных изоляторов. Поясните порядок оформления отчетной документации.
4. В каком случае отбраковывают опрессованные контактные соединения токоведущих частей?
5. В каком случае отбраковывают сварные контактные соединения токоведущих частей?
6. В каком случае отбраковывают болтовые контактные соединения токоведущих частей?
7. Как определяют переходное сопротивление контактного соединения токоведущих частей?
8. Как и с какой целью проводится тепловизионное обследование токоведущих частей?
9. Каковы допустимые дефекты изоляторов, с помощью чего обрабатывают места дефектов изоляторов, которые можно оставлять в работе?
10. Приведите периодичность и состав осмотров разрядников и ограничителей перенапряжения.
11. Перечислите виды работ при межремонтных испытаниях разрядников и ограничителей перенапряжения. Поясните порядок оформления отчетной документации.
12. Какие дефекты выявляются при осмотрах разрядников?
13. Какие дефекты выявляются при осмотрах ОПН?
14. Приведите периодичность и состав осмотров подвесных и опорных изоляторов.
15. Перечислите виды работ при межремонтных испытаниях подвесных и опорных изоляторов. Поясните порядок оформления отчетной документации.
16. Приведите периодичность и состав осмотров масляных выключателей.
17. Перечислите виды работ при межремонтных испытаниях масляных выключателей. Поясните порядок оформления отчетной документации.
18. Какова цель проведения межремонтных испытаний высоковольтных выключателей с масляной изоляцией?
19. Каков порядок измерения сопротивления изоляции вторичных цепей и обмоток включающей и отключающей катушек.
20. Как производят контроль одновременности замыкания и размыкания контактов выключателя?
21. Приведите периодичность и состав осмотров измерительных трансформаторов тока.
22. Перечислите виды работ при межремонтных испытаниях измерительных трансформаторов тока. Поясните порядок оформления отчетной документации.



23. Какие дефекты могут быть выявлены при осмотрах измерительных трансформаторов тока?
24. Приведите периодичность и состав осмотров измерительных трансформаторов напряжения.
25. Перечислите виды работ при межремонтных испытаниях измерительных трансформаторов напряжения. Поясните порядок оформления отчетной документации.
26. Какие дефекты могут быть выявлены при осмотрах измерительных трансформаторов напряжения?
27. Приведите периодичность и состав осмотров вакуумных выключателей переменного тока.
28. Перечислите виды работ при межремонтных испытаниях вакуумных выключателей переменного тока. Поясните порядок оформления отчетной документации.
29. Каков порядок измерения сопротивления главной цепи вакуумных высоковольтных выключателей с помощью моста постоянного тока?
30. Приведите периодичность и состав осмотров элегазовых выключателей.
31. Перечислите виды работ при межремонтных испытаниях элегазовых выключателей. Поясните порядок оформления отчетной документации.
32. Охарактеризуйте понятие механического и коммутационного ресурса высоковольтных выключателей. Поясните механический и коммутационный ресурс масляных и вакуумных выключателей.
33. Приведите периодичность и состав осмотров разъединителей.
34. Перечислите виды работ при межремонтных испытаниях разъединителей. Поясните порядок оформления отчетной документации.
35. Каким образом проверяется правильность хода ножей разъединителя?
36. Как проверить переходное сопротивление контактных соединений?
37. На что следует обращать внимание при проверке состояния изоляционных колонок разъединителей?
38. Приведите периодичность и состав осмотров отделителей, короткозамыкателей.
39. Перечислите виды работ при межремонтных испытаниях отделителей, короткозамыкателей. Поясните порядок оформления отчетной документации.
40. 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 1.2. Короткие замыкания в электрических системах.**

*Источник информации – методические указания [1].*

##### **Практическое занятие № 1**

Тема: Расчет токов короткого замыкания в электроустановках напряжением выше 1000 В для опорной подстанции в максимальном режиме.

Цель занятия: закрепление знаний и умений в области коротких замыканий путем выполнения практических расчетов токов короткого замыкания в максимальном режиме работы сети для опорной подстанции.

##### **Практическое занятие № 2**

Тема: Расчет токов короткого замыкания в электроустановках напряжением выше 1000 В для опорной подстанции в минимальном режиме.

Цель занятия: закрепление знаний и умений в области коротких замыканий путем выполнения практических расчетов токов короткого замыкания в минимальном режиме работы сети для опорной подстанции.

##### **Практическое занятие № 3**

Тема: Расчет токов короткого замыкания в электроустановках напряжением выше 1000 В для транзитной подстанции в максимальном режиме.

Цель занятия: закрепление знаний и умений в области коротких замыканий путем выполнения практических расчетов токов короткого замыкания в максимальном режиме работы сети для транзитной подстанции.

#### **Практическое занятие № 4**

Тема: Расчет токов короткого замыкания в электроустановках напряжением выше 1000 В для транзитной подстанции в минимальном режиме.

Цель занятия: закрепление знаний и умений в области коротких замыканий путем выполнения практических расчетов токов короткого замыкания в минимальном режиме работы сети для транзитной подстанции.

#### **Практическое занятие № 5**

Тема: Расчет токов короткого замыкания в электроустановках напряжением выше 1000 В для отпаечной подстанции в максимальном режиме.

Цель занятия: закрепление знаний и умений в области коротких замыканий путем выполнения практических расчетов токов короткого замыкания в максимальном режиме работы сети для отпаечной подстанции.

#### **Практическое занятие № 6**

Тема: Расчет токов короткого замыкания в электроустановках напряжением выше 1000 В для отпаечной подстанции в минимальном режиме.

Цель занятия: закрепление знаний и умений в области коротких замыканий путем выполнения практических расчетов токов короткого замыкания в минимальном режиме работы сети для отпаечной подстанции.

#### **Практическое занятие № 7**

Тема: Расчет токов короткого замыкания в электроустановках напряжением выше 1000 В для тупиковой подстанции в максимальном режиме.

Цель занятия: закрепление знаний и умений в области коротких замыканий путем выполнения практических расчетов токов короткого замыкания в максимальном режиме работы сети для тупиковой подстанции.

#### **Практическое занятие № 8**

Тема: Расчет токов короткого замыкания в электроустановках напряжением выше 1000 В для тупиковой подстанции в минимальном режиме.

Цель занятия: закрепление знаний и умений в области коротких замыканий путем выполнения практических расчетов токов короткого замыкания в минимальном режиме работы сети для тупиковой подстанции.

#### **Практическое занятие № 9**

Тема: Расчет токов короткого замыкания в электроустановках напряжением до 1000 В.

Цель занятия: закрепление знаний и умений в области коротких замыканий путем выполнения практических расчетов токов короткого замыкания в электроустановках напряжением до 1000 В.

### **Тема 1.3. Силовые и измерительные трансформаторы**

*Источник информации – методические указания [1].*

#### **Практическое занятие № 10**

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.

#### **Практическое занятие № 11**

Тема: Исследование конструкции силового трансформатора с сухой изоляцией.

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

#### **Практическое занятие № 12**

Тема: Выбор и проверка измерительных трансформаторов тока на термическую и динамическую стойкости к токам короткого замыкания.

Цель занятия: закрепление знаний и умений в области трансформаторов электрических подстанций путем практического выбора для распределительных устройств открытого и закрытого типа и проверки на термическую и динамическую стойкости измерительных трансформаторов тока.

#### **Практическое занятие № 13**

Тема: закрепление знаний и умений в области трансформаторов электрических подстанций путем практического выбора для распределительных устройств открытого и закрытого типа и проверки на соответствие классу точности измерительных трансформаторов тока.

Цель занятия: закрепление знания правил безопасного производства работ и перечня документов, оформляемых для обеспечения безопасности производства работ в электроустановках и на линиях электропередачи, выработка умения обеспечивать безопасные условия труда при производстве работ в электроустановках путем практического оформления работы в электроустановках в порядке текущей эксплуатации.

#### **Практическое занятие № 14**

Тема: Выбор и проверка измерительных трансформаторов напряжения.

Цель занятия: закрепление знаний и умений в области трансформаторов электрических подстанций путем практического выбора и проверки на соответствие классу точности измерительных трансформаторов напряжения.

### **Тема 1.4. Изоляторы и токоведущие части**

*Источник информации – методические указания [1].*

#### **Практическое занятие № 15-16**

Тема: Выбор и проверка токоведущих частей и изоляторов для открытого распределительного устройства.

Цель занятия: закрепление знаний и умений в области токоведущих частей и изоляторов электрических подстанций путем практического их выбора по нагреву и проверке на термическую стойкость к токам короткого замыкания и на образование короны.

### **Практическое занятие № 17-18**

Тема: Выбор и проверка токоведущих частей и изоляторов для закрытого распределительного устройства.

Цель занятия: закрепление знаний и умений в области токоведущих частей и изоляторов электрических подстанций путем практического их выбора по нагреву и проверке на термическую и электродинамическую стойкости к токам короткого замыкания.

### **Тема 1.5. Коммутационное и защитное оборудование распределительных устройств**

*Источник информации – методические указания [1].*

#### **Практическое занятие № 19**

Тема: Изучение конструкции высоковольтных (масляных) 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 высоковольтного масляного малообъемного выключателя ВМТ-110.

#### **Практическое занятие № 20**

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.

#### **Практическое занятие № 21**

Тема: Изучение конструкции высоковольтных (элегазовых) 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 элегазового выключателя ВГТ-110.

#### **Практическое занятие № 22**

Тема: Выбор и проверка высоковольтных выключателей переменного тока.

Цель занятия: закрепление знаний и умений в области коммутационной и защитной аппаратуры электрических подстанций путем практического выбора высоковольтных выключателей переменного тока для распределительных устройств электрических подстанций, проверки их на термическую и электродинамическую стойкости по отключающей способности.

#### **Практическое занятие № 23**

Тема: Изучение конструкции разъединителей.

Цель занятия: закрепление знаний и умений в области коммутационной и защитной аппаратуры электрических подстанций путем практического изучения конструкции разъединителя РВЗ-10.

#### **Практическое занятие № 24**

Тема: Выбор и проверка разъединителей.

Цель занятия: закрепление знаний и умений в области коммутационной и защитной аппаратуры электрических подстанций путем практического выбора разъединителей для распределительных устройств электрических подстанций, проверки их на термическую и электродинамическую стойкости.

#### **Практическое занятие № 25**

Тема: Изучение конструкции магнитного пускателя.

Цель занятия: закрепление знаний и умений в области коммутационной и защитной аппаратуры электрических подстанций путем практического изучения конструкции магнитного пускателя.

#### **Практическое занятие № 26**

Тема: Изучение конструкции контактора.

Цель занятия: закрепление знаний и умений в области коммутационной и защитной аппаратуры электрических подстанций путем практического изучения конструкции контактора.

#### **Практическое занятие № 27**

Тема: Изучение конструкции автоматического воздушного выключателя.

Цель занятия: закрепление знаний и умений в области коммутационной и защитной аппаратуры электрических подстанций путем практического изучения конструкции автоматического воздушного выключателя.

#### **Практическое занятие № 28**

Тема: Изучение конструкции вентильных разрядников.

Цель занятия: закрепление знаний и умений в области коммутационной и защитной аппаратуры электрических подстанций путем практического изучения конструкции вентильного разрядника РВО-10.

#### **Практическое занятие № 29**

Тема: Изучение конструкции ограничителей перенапряжений.

Цель занятия: закрепление знаний и умений в области коммутационной и защитной аппаратуры электрических подстанций путем практического изучения конструкции ограничителя перенапряжения на примере ОПН-10.

#### **Лабораторная работа №1**

Тема: Исследование работы магнитного пускателя.

Цель работы: закрепление знаний и умений в области коммутационной и защитной аппаратуры электрических подстанций путем практического изучения принципа работы основных узлов магнитного пускателя.

#### **Лабораторная работа №2**

Тема: Исследование работы контактора.

Цель работы: закрепление знаний и умений в области коммутационной и защитной аппаратуры электрических подстанций путем практического изучения принципа работы основных узлов электромагнитного контактора.

### **Лабораторная работа №3**

Тема: Исследование работы автоматического воздушного выключателя.

Цель работы: закрепление знаний и умений в области коммутационной и защитной аппаратуры электрических подстанций путем практического изучения принципа работы основных узлов автоматического воздушного выключателя.

### **Лабораторная работа № 4-5**

Тема: Разборка, замер параметров и сборка высоковольтного выключателя переменного тока.

Цель работы: закрепление знаний и умений в области коммутационной и защитной аппаратуры электрических подстанций путем практического выполнения разборки и сборки высоковольтного выключателя переменного тока, замера его параметров.

### **Лабораторная работа № 6-7**

Тема: Исследование работы привода выключателя переменного тока.

Цель работы: закрепление знаний и умений в области коммутационной и защитной аппаратуры электрических подстанций путем практического изучения основных узлов электромагнитного привода высоковольтного выключателя переменного тока, принципа работы привода.

### **Лабораторная работа № 8**

Тема: Исследование схемы управления высоковольтным выключателем переменного тока.

Цель работы: закрепление знаний и умений в области коммутационной и защитной аппаратуры электрических подстанций путем практического изучения основных элементов схемы управления высоковольтным выключателем переменного тока.

## **Тема 1.6. Электрические подстанции**

*Источник информации – методические указания [1].*

### **Практическое занятие № 30-31**

Тема: Расчет полной мощности трансформаторной подстанции.

Цель занятия: закрепление знаний и умений в области электрических схем электрических подстанций путем практического выполнения расчетов мощности подстанции и выбора силовых трансформаторов.

### **Практическое занятие № 32-33**

Тема: Расчет рабочих токов основных подразделений распределительных устройств.

Цель занятия: закрепление знаний и умений в области электрических схем электрических подстанций путем практического выполнения расчетов рабочих токов основных присоединений открытых и закрытых распределительных устройств трансформаторных понижающих подстанций.

### **Практическое занятие № 34-35**

Тема: Исследование схемы опорной подстанции.

Цель занятия: закрепление знаний и умений в области электрических схем электрических подстанций путем практического изучения однолинейной схемы опорной трансформаторной подстанции.

#### **Практическое занятие № 36-37**

Тема: Исследование схемы транзитной подстанции.

Цель занятия: закрепление знаний и умений в области электрических схем электрических подстанций путем практического изучения однолинейной схемы транзитной трансформаторной подстанции.

#### **Практическое занятие № 38-39**

Тема: Исследование схемы отпаечной подстанции.

Цель занятия: закрепление знаний и умений в области электрических схем электрических подстанций путем практического изучения однолинейной схемы отпаечной трансформаторной подстанции.

#### **Практическое занятие № 40-41**

Тема: Исследование схемы тупиковой подстанции.

Цель занятия: закрепление знаний и умений в области электрических схем электрических подстанций путем практического изучения однолинейной схемы тупиковой трансформаторной подстанции.

#### **Практическое занятие № 42-43**

Тема: Исследование схемы электрической подстанции 10/0,4 кВ.

Цель занятия: закрепление знаний и умений в области электрических схем электрических подстанций путем практического изучения однолинейной схемы трансформаторной подстанции 10/0,4 кВ.

#### **Практическое занятие № 44-45**

Тема: Изучение конструкции аккумулятора.

Цель занятия: закрепление знаний и умений в области электрических схем электрических подстанций путем практического изучения конструкции свинцово-кислотного аккумулятора.

#### **Практическое занятие № 45**

Тема: Расчет и выбор аккумуляторной батареи.

Цель занятия: закрепление знаний и умений в области электрических схем электрических подстанций путем практического выполнения расчетов и выбора аккумуляторной батареи, зарядно-подзарядного агрегата.

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

*Источник информации – методические указания [6].*

#### **Практическое занятие № 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**



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.

### **Практическое занятие № 3**

Тема: Изучение технической документации электрических подстанций.

Цель занятия: закрепление знаний и умений в области организации технического обслуживания путем практического изучения основных видов технической документации электрической подстанции.

## **Тема 2.2. Организация безопасных условий труда на подстанции**

*Источник информации – методические указания [6].*

### **Практическое занятие № 4**

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

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

### **Практическое занятие № 5**

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.

### **Практическое занятие № 6**

Тема: Испытание средств защиты.

Цель занятия: закрепление знаний электрозащитных средств, организационных и технических мероприятий, обеспечивающих безопасное производство работ в электроустановках путем практического изучения порядка испытания электрозащитных средств.

### **Практическое занятие № 7**

Тема: Оформление наряда-допуска на производство работ в электроустановке напряжением до 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 электроустановке напряжением до 1000 В.

### **Практическое занятие № 8**

Тема: Оформление наряда-допуска на производство работ в закрытом 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 электроустановке напряжением выше 1000 В.

#### **Практическое занятие № 9**

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 № 10**

Тема: Оформление сопроводительной документации на производство работ в электроустановке.

Цель занятия: закрепление знаний, а также приобретение практических умений оформления сопроводительной документации на производство работ в электроустановке.

### **Тема 2.3. Техническое обслуживание силовых трансформаторов, их содержание**

*Источник информации – методические указания [6].*

#### **Лабораторная работа № 1-2**

Тема: Испытание трансформаторного масла.

Цель работы: закрепление знаний по анализу состояния трансформаторного масла путем практического изучения порядка исследований, испытаний, регенерации трансформаторного масла.

#### **Лабораторная работа № 3-4**

Тема: Межремонтные испытания силового трансформатора.

Цель работы: закрепление знаний и выработка умений заполнения документации по результатам межремонтных испытаний силового трансформатора, закрепление полученных знаний по изучению объема работ, содержанию работ, выполняемых при проведении межремонтных испытаний силовых трансформаторов.

#### **Практическое занятие № 11**

Тема: Оформление технической документации по результатам испытания силового трансформатора.

Цель работы: закрепление знаний путем практического оформления и заполнения технической документации по результатам испытаний силового трансформатора.

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

*Источник информации – методические указания [6].*

#### **Лабораторная работа № 5**

Тема: Проверка состояния токоведущих частей и оформление отчетной документации.

Цель работы: закрепление знаний в области технического обслуживания и эксплуатации электрооборудования распределительных устройств путем практического изучения объема работ, содержанию работ, выполняемых при проверке состояния токоведущих частей.

#### **Лабораторная работа № 6**

Тема: Проверка состояния изоляторов и оформление отчетной документации.

Цель работы: закрепление знаний в области технического обслуживания и эксплуатации электрооборудования распределительных устройств путем практического изучения объема работ, содержанию работ, выполняемых при проверке состояния изоляторов.

#### **Лабораторная работа № 7**

Тема: Проверка состояния разрядников и оформление отчетной документации.

Цель работы: закрепление знаний в области технического обслуживания и эксплуатации электрооборудования распределительных устройств путем практического изучения объема работ, содержанию работ, выполняемых при проведении проверки состояния разрядников.

#### **Лабораторная работа № 8**

Тема: Проверка состояния ограничителей перенапряжений и оформление отчетной документации.

Цель работы: закрепление знаний в области технического обслуживания и эксплуатации электрооборудования распределительных устройств путем практического изучения объема работ, содержанию работ, выполняемых при проведении проверки состояния ОПН.

#### **Лабораторная работа № 9**

Тема: Проверка состояния измерительных трансформаторов тока и оформление отчетной документации.

Цель работы: закрепление знаний в области технического обслуживания и эксплуатации электрооборудования распределительных устройств путем практического изучения объема работ, содержанию работ, выполняемых при проверке состояния измерительных трансформаторов тока.

#### **Лабораторная работа № 10**

Тема: Проверка состояния измерительных трансформаторов напряжения и оформление отчетной документации.

Цель работы: закрепление знаний в области технического обслуживания и эксплуатации электрооборудования распределительных устройств путем практического изучения объема работ, содержанию работ, выполняемых при проверке состояния измерительных трансформаторов напряжения.

#### **Лабораторная работа № 11**

Тема: Профилактические испытания высоковольтных выключателей с масляной изоляцией и оформление отчетной документации.

Цель работы: закрепление знаний в области технического обслуживания и эксплуатации электрооборудования распределительных устройств путем

практического изучения методики и безопасных методов испытания высоковольтных выключателей с масляной изоляцией; выработка умения оформлять отчетную документацию.

#### **Лабораторная работа № 12**

Тема: Профилактические испытания вакуумных высоковольтных выключателей и оформление отчетной документации.

Цель работы: закрепление знаний в области технического обслуживания и эксплуатации электрооборудования распределительных устройств путем практического изучения методики и безопасных методов испытания вакуумных высоковольтных выключателей; выработка умения оформлять отчетную документацию.

#### **Лабораторная работа № 13**

Тема: Регулировка и испытания трехполюсного разъединителя.

Цель работы: является закрепление знаний в области технического обслуживания и эксплуатации электрооборудования распределительных устройств путем практического изучения технологии технического обслуживания, регулировки, испытания трехполюсного разъединителя.

#### **Лабораторная работа № 14**

Тема: Испытания аккумуляторных батарей.

Цель работы: закрепление знаний в области технического обслуживания и эксплуатации электрооборудования распределительных устройств путем практического изучения технологии испытаний аккумуляторных батарей.

### **МДК.01.02. Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения**

#### **Тема 3.1. Электрические сети**

*Источник информации – методические указания [7].*

##### **Практическое занятие № 1**

Тема: Электрический расчет воздушной линии. Выбор и проверка проводов.

Цель занятия: закрепление знаний в области электрических сетей путем практического выполнения электрического расчета линии электропередач с выбором сечения проводов.

##### **Практическое занятие № 2**

Тема: Электрический расчет воздушной линии. Определение потерь напряжения в линии.

Цель занятия: закрепление знаний в области электрических сетей путем практического выполнения электрического расчета линии электропередач с определением потери напряжения.

##### **Практическое занятие № 3**

Тема: Электрический расчет воздушной линии. Определение потерь напряжения и мощности.

Цель занятия: закрепление знаний в области электрических сетей путем практического выполнения электрического расчета линии электропередач с

определением потери напряжения, энергии и мощности, и построением векторной диаграммы.

#### **Практическое занятие № 4**

Тема: Изучение конструкции кабелей напряжением выше 1000 В.

Цель занятия: закрепление знаний в области электрических сетей путем практического изучения конструкции кабеля, определения марки кабеля по материалу и сечению токоведущих частей и видам изоляции и оболочек.

#### **Практическое занятие № 5**

Тема: Электрический расчет кабельной линии.

Цель занятия: закрепление знаний в области электрических сетей путем практического выполнения электрического расчета линии электропередач с выбором сечения кабелей, определением потери напряжения и энергии.

#### **Лабораторная работа №1**

Тема: Проверка распределения напряжения вдоль гирлянды изоляторов.

Цель работы: закрепление умений в снятии электрических характеристик при исследовании высоковольтных цепей переменного тока, практическое изучение методики проверки распределения напряжения, определения дефектных изоляторов.

#### **Практическое занятие № 6**

Тема: Изучение схемы и конструкции вольтодобавочного устройства тяговой подстанции постоянного тока.

Цель занятия: закрепление знания в области качества электроэнергии путем практического изучения особенностей конструкции и принципа работы устройств повышения напряжения на железных дорогах постоянного тока на примере вольтодобавочного устройства.

#### **Практическое занятие № 7**

Тема: Изучение схемы и конструкции компенсирующего устройства тяговой подстанции переменного тока.

Цель занятия: закрепление знания в области качества электроэнергии путем практического изучения особенностей конструкции компенсирующих устройств, сравнения оборудования различных поколений.

#### **Практическое занятие № 8**

Тема: Расчет и выбор компенсирующего устройства.

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

#### **Лабораторная работа №2**

Тема: Исследование влияния компенсирующего устройства на качество электроэнергии.

Цель работы: закрепление умений в снятии электрических характеристик при исследовании цепей переменного тока путем практического изучения влияния компенсирующего устройства параллельной компенсации для сетей 0,4 кВ.

### **Тема 3.2. Электроснабжение потребителей**

*Источник информации – методические указания [7].*

#### **Практическое занятие № 9**

Тема: Определение места расположения центра электрических нагрузок.

Цель занятия: закрепление знаний в области схем электроснабжения нетяговых потребителей путем практического определения центра электрических нагрузок потребителей и места расположения ГПП (ЦРП) для железнодорожного узла.

#### **Практическое занятие № 10-11**

Тема: Составление схемы и плана распределительных сетей напряжением 10кВ.

Цель занятия: закрепление знаний в области схем электроснабжения нетяговых потребителей путем практического составления электрической схемы питания потребителей, с учетом их категории, на ситуационном плане железнодорожного узла.

#### **Практическое занятие № 12**

Тема: Расчет распределительных сетей.

Цель занятия: закрепление знаний в области схем электроснабжения нетяговых потребителей путем практического выполнения расчета распределительных сетей по данным ситуационного плана железнодорожного узла и схемы электроснабжения потребителей с выбором проводов и проверкой допустимых потерь напряжения.

#### **Практическое занятие № 13**

Тема: Изучение конструкции светильников внутреннего (наружного) освещения.

Цель занятия: закрепление знаний в области устройств освещения путем практического изучения конструкции осветительных приборов с различными источниками света.

#### **Практическое занятие №14**

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.

#### **Практическое занятие № 15**

Тема: Расчет наружного освещения.

Цель занятия: закрепление знаний в области устройств освещения путем практического выполнения расчета наружного освещения точечным методом.

#### **Лабораторная работа №3**

Тема: Исследование схем питания ламп дневного света.

Цель работы: закрепление знаний в области устройств освещения путем практического изучения стандартной схемы питания ламп дневного света, проверки исправности элементов схемы питания.

### **Тема 3.3. Тяговые сети**

*Источник информации – методические указания [7].*

#### **Практическое занятие № 16**

Тема: Расчет потенциалов и токов в рельсовой цепи для схем с одиночной нагрузкой.

Цель занятия: закрепление знаний в области тяговых сетей путем практического построения картины распределения токов и потенциалов на рельсе и на подземном сооружении.

#### **Практическое занятие № 17**

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 № 18**

Тема: Расчет токов короткого замыкания и уставок защит в тяговой сети переменного тока.

Цель занятия: закрепление знаний в области тяговых сетей путем практического выполнения расчета сопротивления срабатывания дистанционной защиты и тока короткого замыкания в тяговой сети переменного тока.

#### **Практическое занятие № 19**

Тема: Определение минимального тока короткого замыкания у шин поста секционирования для определения чувствительности защиты.

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

#### **Практическое занятие № 20**

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 № 21**

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.

#### **Практическое занятие № 22-23**

Тема: Расчет мгновенных схем для участка постоянного тока узлового питания.

Цель занятия: практически ознакомиться с методом равномерного сечения графика движения поездов, научиться составлять мгновенные схемы расположения поездов по графику движения поездов, анализировать полученные результаты расчетов.

#### **Тема 4.1. Техническое обслуживание воздушных линий**

*Источник информации – методические указания [8].*

##### **Практическое занятие № 1**

Тема: Отбраковка соединений проводов ВЛ.

Цель занятия: выработать умения находить неисправности соединений проводов ВЛ.

##### **Практическое занятие № 2**

Тема: Способы крепления проводов ВЛ к изоляторам.

Цель занятия: выработать умение прикреплять провода ВЛ к изоляторам.

##### **Практическое занятие № 3**

Тема: Оформление технической документации при обслуживании воздушной линии.

Цель занятия: выработать умение заполнения различных форм отчетной документации, оформляемой при техническом обслуживании воздушных линий.

#### **Лабораторная работа №1**

Тема: Испытания изоляторов.

Цель работы: закрепление знаний и выработка умений в области технического обслуживания устройств воздушных линий путем практической проверки состояния изоляторов методом испытаний фарфоровых изоляторов на электрическую прочность.

#### **Тема 4.2. Техническое обслуживание кабельных линий**

*Источник информации – методические указания [8].*

##### **Лабораторная работа № 2-3**

Тема: Испытания высоковольтного кабеля.

Цель работы: закрепить знания технологии высоковольтных испытаний путем практического ознакомления с методами испытаний кабелей напряжением выше 1000 В.

##### **Лабораторная работа № 4-5**

Тема: Определение места повреждения кабельной линии.

Цель работы: закрепить знания технологии диагностических измерений путем практического ознакомления с методами определения места повреждения кабелей напряжением выше 1000 В.

#### **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.

### **Лабораторная работа № 1**

Тема: Исследование работы реле тока.

Цель работы: закрепление знаний в области релейной защиты и закрепление умений в снятии электрических характеристик и регулировании параметров срабатывания реле тока.

### **Лабораторная работа № 2**

Тема: Исследование работы реле напряжения.

Цель работы: закрепление знаний в области релейной защиты и закрепление умений в снятии электрических характеристик и регулировании параметров срабатывания реле напряжения.

### **Лабораторная работа № 3**

Тема: Исследование работы реле времени.

Цель работы: закрепление знаний в области релейной защиты и закрепление умений в снятии характеристик и регулировании параметров срабатывания реле времени.

### **Лабораторная работа № 4**

Тема: Исследование работы промежуточного и указательного реле.

Цель работы: закрепление знаний в области релейной защиты путем практического ознакомления с принципом действия промежуточного и указательного электромагнитных реле и закрепление умений в снятии электрических характеристик реле.

### **Практическое занятие № 2-3**

Тема: Изучение конструкции реле сложных защит (сопротивления, мощности).

Цель занятия: закрепление знаний в области релейной защиты путем практического изучения конструкции и параметров реле сопротивления и мощности.

### **Практическое занятие № 4**

Тема: Расчет МТЗ и ТО линии электропередачи.

Цель занятия: закрепление знаний в области релейной защиты путем практического выполнения расчета релейной защиты для линий электропередачи, определение чувствительности релейных защит.

### **Практическое занятие № 5**

Тема: Расчет дистанционной защиты линии электропередачи.

Цель занятия: закрепление знаний в области релейной защиты путем практического выполнения расчета сопротивления срабатывания дистанционной трехступенчатой защиты линии электропередачи, определения чувствительности релейной защиты.

### **Практическое занятие № 6**

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 № 5**

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.

#### **Лабораторная работа № 6**

Тема: Исследование работы микропроцессорного устройства защиты трансформатора.

Цель работы: закрепление знаний в области релейной защиты путем практического изучения конструкции и принципа действия микропроцессорного устройства релейной защиты (защиты и автоматики) понижающего (преобразовательного) трансформатора, проверки действия устройства в различных режимах работы трансформатора.

#### **Тема 5.2. Автоматика устройств электроснабжения**

*Источник информации – методические указания [9].*

#### **Лабораторная работа № 7**

Тема: Исследование схемы и элементов автоматики фидера питающей линии (ввода подстанции).

Цель работы: закрепление знаний и умений в области устройств автоматики путем практического изучения взаимодействия элементов схемы автоматики ввода подстанции в различных режимах работы.

#### **Лабораторная работа № 8**

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 № 9**

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.

#### **Лабораторная работа № 10**

Тема: Обнаружение неисправностей в схеме автоматики фидера питающей линии районного потребителя.

Цель работы: закрепление знаний и умений в области устройств автоматики путем практического поиска и устранения возможных неисправностей в схемах релейной автоматики.

#### **Лабораторная работа № 11**

Тема: Обнаружение неисправностей в схеме автоматики фидера питающей линии специального назначения (фидера контактной сети).

Цель работы: закрепление знаний и умений в области устройств автоматики путем практического поиска и устранения возможных неисправностей в цепях вторичной коммутации фидеров контактной сети.

#### **Лабораторная работа № 12**

Тема: Исследование схемы и элементов автоматики понижающего трансформатора.

Цель работы: закрепление знаний и умений в области устройств автоматики путем практического изучения взаимодействия элементов схемы автоматики понижающего трансформатора в различных режимах работы.

#### **Лабораторная работа № 13**

Тема: Исследование схемы и элементов автоматики измерительного трансформатора.

Цель работы: закрепление знаний и умений в области устройств автоматики путем практического изучения взаимодействия элементов схемы вторичных цепей измерительного трансформатора напряжения.

#### **Лабораторная работа № 14**

Тема: Обнаружение неисправностей в схеме автоматики трансформатора.

Цель работы: закрепление знаний и умений в области устройств автоматики путем практического поиска и устранения возможных неисправностей в схемах релейной автоматики.

#### **Лабораторная работа № 15**

Тема: Исследование схемы и элементов общеподстанционной сигнализации.

Цель работы: закрепление знаний и умений в области устройств автоматики путем практического изучения взаимодействия элементов схемы общеподстанционной сигнализации в различных режимах работы.

**Тема 5.3.** Техническое обслуживание устройств релейной защиты и автоматики

*Источник информации – методические указания [9].*

#### **Лабораторная работа № 16**

Тема: Технический осмотр устройства релейной защиты и автоматики.

Цель работы: закрепление знаний и умений в области технического обслуживания устройств релейной защиты и автоматики путем получения практических навыков проведения технических осмотров, устройств релейной защиты и автоматики.

#### **Лабораторная работа № 17**

Тема: Опробование устройства релейной защиты и автоматики.

Цель работы: закрепление знаний и умений в области технического обслуживания устройств релейной защиты и автоматики путем получения

практических навыков проведения опробований устройств релейной защиты и автоматики, научиться оформлять техническую и отчетную документацию.

#### **Лабораторная работа № 18**

Тема: Комплексная проверка устройства защиты и автоматики питающей линии.

Цель работы: закрепление знаний и умений в области технического обслуживания устройств релейной защиты и автоматики путем получения практических навыков проведения комплексной проверки устройств релейной защиты и автоматики фидеров, оформления отчетной документации.

#### **Лабораторная работа № 19**

Тема: Комплексная проверка устройства защиты и автоматики трансформатора.

Цель работы: закрепление знаний и умений в области технического обслуживания устройств релейной защиты и автоматики путем получения практических навыков проведения комплексной проверки устройств релейной защиты и автоматики трансформаторов, оформления отчетной документации.

#### **Лабораторная работа № 20**

Тема: Тестовый контроль микропроцессорного устройства релейной защиты и автоматики.

Цель работы: закрепление знаний и умений в области технического обслуживания устройств релейной защиты и автоматики путем получения практических навыков проведения тестового контроля микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики, оформления технической и отчетной документации.

#### **Лабораторная работа № 21**

Тема: Проверка устройства релейной защиты и автоматики при новом включении.

Цель работы: закрепление знаний и умений в области технического обслуживания устройств релейной защиты и автоматики путем проведения основных этапов проверок устройств релейной защиты и автоматики, оформления технической и отчетной документации.

### **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 № 9**

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 № 10**

Тема: Построение схемы сбора и передачи информации на контролируемом пункте.

Цель занятия: закрепить знания об устройствах телемеханики путем практического построения схемы сбора и передачи информации на контролируемом пункте (подстанции) и определения количества объектов телеуправления и телесигнализации.

#### **Практическое занятие №11**

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.

#### **Практическое занятие № 12**

Тема: Исследование взаимодействия шкафа управления подстанцией и рабочего места энергодиспетчера при приеме телесигнализации.

Цель занятия: закрепление знаний в области автоматизированных систем управления путем практического ознакомления с особенностями конструкции шкафа управления подстанцией и установления порядка приема сведений о состоянии объектов телесигнализации, параметрической и диагностической информации с контролируемых присоединений.

### **Тема 5.5. Техническое обслуживание автоматизированных систем управления**

*Источник информации – методические указания [9].*

#### **Лабораторная работа № 22**

Тема: Проверка работы аппаратуры энергодиспетчерского пункта.

Цель работы: закрепление знаний и умений в области технического обслуживания автоматизированных систем управления путем практического исследования работы оборудования энергодиспетчерского пункта в различных режимах.

#### **Лабораторная работа № 23**

Тема: Проверка работы аппаратуры контролируемого пункта в режиме приема команды управления.

Цель работы: закрепление знаний и умений в области технического обслуживания автоматизированных систем управления путем практического исследования работы стойки контролируемого пункта при формировании команд телеуправления.

#### **Лабораторная работа № 24**

Тема: Проверка работы аппаратуры контролируемого пункта в режиме телесигнализации.

Цель работы: закрепление знаний и умений в области технического обслуживания автоматизированных систем управления путем практического исследования работы стойки контролируемого пункта при приеме телесигнализации.

#### **Лабораторная работа № 25**

Тема: Исследование работы аппаратуры каналов связи в режиме телеуправления.

Цель работы: закрепление знаний и умений в области технического обслуживания автоматизированных систем управления путем практического исследования работы аппаратуры канала связи контролируемого пункта в режиме приема телеуправления.

#### **Лабораторная работа № 26**

Тема: Исследование работы аппаратуры каналов связи в режиме телесигнализации.

Цель работы: закрепление знаний и умений в области технического обслуживания автоматизированных систем управления путем практического исследования работы аппаратуры канала связи контролируемого пункта в режиме приема вызова и передачи телесигнализации.

### **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 АБ 2/4.

Цель занятия: закрепление знаний оборудования тяговых подстанций постоянного тока путем практического изучения конструкции выключателя АБ-2/4, назначения основных его элементов.

##### **Практическое занятие № 2**

Тема: Изучение конструкции быстродействующего выключателя постоянного тока ВАБ-28.

Цель занятия: закрепление знаний оборудования тяговых подстанций постоянного тока путем практического изучения конструкции выключателя ВАБ-28, назначения основных его элементов.

##### **Практическое занятие № 3**

Тема: Изучение конструкции быстродействующего выключателя постоянного тока ВАБ-43.

Цель занятия: закрепление знаний оборудования тяговых подстанций постоянного тока путем практического изучения конструкции выключателя ВАБ-43, назначения основных его элементов.

#### **Практическое занятие № 4**

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 № 5**

Тема: Изучение конструкции РДШ.

Цель занятия: закрепление знаний оборудования тяговых подстанций постоянного тока путем практического изучения конструкции реле-дифференциального шунта, назначения его элементов и принципа действия.

#### **Практическое занятие № 6**

Тема: Изучение конструкции быстродействующего выключателя постоянного тока ВАБ-206.

Цель занятия: закрепление знаний оборудования тяговых подстанций постоянного тока путем практического изучения конструкции выключателя ВАБ-206, назначения основных его элементов.

#### **Лабораторная работа №1**

Тема: Сборка схемы управления быстродействующего выключателя постоянного тока.

Цель работы: закрепление знаний и выработка умения собирать схему управления быстродействующим выключателем постоянного тока.

#### **Практическое занятие № 7**

Тема: Исследование схемы управления быстродействующим выключателем постоянного тока ВАБ-28.

Цель занятия: закрепление знаний оборудования тяговых подстанций постоянного тока путем практического изучения основных элементов схемы управления быстродействующим выключателем постоянного тока ВАБ-28, принципа работы при оперативном включении и отключении.

#### **Практическое занятие № 8**

Тема: Исследование схемы управления быстродействующим выключателем постоянного тока ВАБ-43.

Цель занятия: закрепление знаний оборудования тяговых подстанций постоянного тока путем практического изучения основных элементов схемы управления быстродействующим выключателем постоянного тока ВАБ-43, принципа работы при оперативном включении и отключении.

#### **Практическое занятие № 9**

Тема: Исследование схемы управления быстродействующим выключателем постоянного тока ВАБ-49.

Цель занятия: закрепление знаний оборудования тяговых подстанций постоянного тока путем практического изучения основных элементов схемы

управления быстродействующим выключателем постоянного тока ВАБ-49, принципа работы при оперативном включении и отключении.

#### **Практическое занятие № 10**

Тема: Изучение конструкции выпрямителя.

Цель занятия: закрепление знаний оборудования тяговых подстанций постоянного тока путем практического изучения основных элементов выпрямителя с двенадцатипульсовой схемой выпрямления, определения работающих диодов в каждый момент времени.

#### **Практическое занятие № 11**

Тема: Расчет выпрямителя.

Цель занятия: закрепление знаний оборудования тяговых подстанций постоянного тока путем практического расчета числа параллельных ветвей в выпрямителе и числа последовательно соединенных диодов в каждой ветви.

#### **Практическое занятие № 12**

Тема: Изучение конструкции РУ-3,3 кВ.

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

#### **Практическое занятие № 13**

Тема: Расчет мощности тяговой подстанции постоянного тока.

Цель занятия: закрепление знания путем практического определения мощности тяговой подстанции постоянного тока, выбора типа и количества преобразовательных агрегатов; расчета токов короткого замыкания на шинах РУ-3,3 кВ.

#### **Практическое занятие № 14**

Тема: Изучение конструкции разрядников постоянного тока.

Цель занятия: закрепление знаний оборудования тяговых подстанций постоянного тока путем практического изучения основных элементов разрядников постоянного тока, предназначенных для защиты изоляции от атмосферных и коммутационных перенапряжений.

#### **Практическое занятие № 15**

Тема: Расчет сглаживающего устройства.

Цель занятия: закрепление знаний путем практического выполнения расчета индуктивности катушек колебательных контуров сглаживающего устройства тяговой подстанции постоянного тока при заданных емкостях конденсаторов.

### **Тема 6.3. Тяговые подстанции переменного тока**

*Источник информации – методические указания [3].*

#### **Практическое занятие № 16**

Тема: Изучение конструкции РУ-27,5 кВ.

Цель занятия: закрепление знаний оборудования тяговых подстанций переменного тока путем практического изучения конструкции распределительного устройства 27,5 кВ тяговой подстанции переменного тока, его основного оборудования.

#### **Практическое занятие № 17**



Тема: Изучение конструкции масляного выключателя переменного тока фидера контактной сети 27,5 кВ.

Цель занятия: закрепление знаний оборудования тяговых подстанций переменного тока путем практического изучения конструкции масляного выключателя ВМК-27,5.

#### **Практическое занятие № 18**

Тема: Изучение конструкции вакуумного выключателя переменного тока фидера контактной сети 27,5 кВ.

Цель занятия: закрепление знаний оборудования тяговых подстанций переменного тока путем практического изучения конструкции вакуумного выключателя ЗАН-27,5.

#### **Практическое занятие № 19**

Тема: Расчет мощности тяговой подстанции переменного тока и выбор силовых трансформаторов.

Цель занятия: закрепление знаний путем практического определения мощности тяговой подстанции переменного тока, выбора силовых трансформаторов.

### **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 работы и настройка реле РДШ.

Цель работы: закрепление знаний и выработка умений путем проверки действия и настройки реле-дифференциального шунта быстродействующего выключателя постоянного тока на примере выключателя ВАБ-49.

#### **Лабораторная работа №3**

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 8.1. Контактные подвески**

*Источник информации – методические указания [4].*

#### **Практическое занятие № 1**

Тема: Изучение некомпенсированных, полукомпенсированных и компенсированных контактных подвесок.

Цель занятия: закрепление знаний контактных подвесок путем практического изучения конструкции контактных подвесок с различными способами регулировки натяжения проводов и сравнения типа подвесок между собой.

#### **Практическое занятие № 2**

Тема: Изучение конструкции контактной подвески КС-200.

Цель занятия: закрепление знаний контактных подвесок путем практического изучения конструктивного исполнения контактной подвески КС-200.

#### **Практическое занятие № 3**

Тема: Сравнение и анализ параметров различных контактных подвесок.

Цель занятия: закрепление знаний контактных подвесок путем сравнительного анализа параметров контактных подвесок КС-140, КС-160 и КС-200.

### **Тема 8.2. Основные материалы контактной сети**

*Источник информации – методические указания [4].*

#### **Практическое занятие № 4**

Тема: Изучение соединения проводов различного назначения.

Цель занятия: закрепление знаний и умений в области устройств контактной сети и воздушных линий путем практического изучения соединений проводов сплошного сечения и многопроволочных проводов.

#### **Практическое занятие № 5**

Тема: Расчет уровня изоляции контактной сети постоянного и переменного тока.

Цель занятия: закрепление знаний и умений в области устройств контактной сети и воздушных линий путем практического расчета уровня изоляции контактной сети постоянного и переменного тока.

### **Тема 8.3. Арматура и узлы контактной сети**

*Источник информации – методические указания [4].*

#### **Практическое занятие № 6**

Тема: Подбор материалов и деталей для узлов контактной сети.

Цель занятия: закрепление знаний и умений в области арматуры и узлов контактной сети и воздушных линий путем практического подбора деталей для заданной контактной подвески.

#### **Практическое занятие № 7**

Тема: Изучение конструкции сопряжений анкерных участков.

Цель занятия: закрепление знаний и умений в области арматуры и узлов контактной сети и воздушных линий путем практического вычерчивания схем сопряжений анкерных участков.

#### **Практическое занятие № 8**

Тема: Изучение конструкции воздушных стрелок.

Цель занятия: закрепление знаний и умений в области арматуры и узлов контактной сети и воздушных линий путем практического изучения

конструкцию воздушных стрелок при обыкновенном стрелочном переводе.

#### **Тема 8.4. Ветроустойчивость контактной сети**

*Источник информации – методические указания [4].*

##### **Практическое занятие № 9**

Тема: Определение расчетных нагрузок на провода.

Цель занятия: закрепление знаний и умений в области нагрузок, действующих на провода контактной сети, путем практического расчета нагрузок на провода контактной подвески в режимах максимального ветра, гололеда, гололеда с ветром и определения результирующих нагрузок, действующих на провода контактной подвески.

##### **Практическое занятие № 10**

Тема: Расчет ветровых отклонений в кривых и на прямых участках пути.

Цель занятия: закрепление знаний и умений в области нагрузок, действующих на провода контактной сети, путем практического расчета ветровых отклонений контактных проводов одиночных и цепной контактной подвески в кривых и на прямых участках пути.

##### **Практическое занятие № 11**

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 8.5. Питание и секционирование контактной сети**

*Источник информации – методические указания [4].*

##### **Практическое занятие № 12**

Тема: Разработка схемы питания и секционирования контактной сети постоянного тока.

Цель занятия: закрепление знаний и умений в области питания и секционирования контактной сети и воздушных линий путем практического выполнения продольного и поперечного секционирования контактной сети на участке контактной сети постоянного тока и обеспечения питания каждой секции контактной сети.

##### **Практическое занятие № 13**

Тема: Разработка схемы питания и секционирования контактной сети переменного тока.

Цель занятия: закрепление знаний и умений в области питания и секционирования контактной сети и воздушных линий путем практического выполнения продольного и поперечного секционирования контактной сети на участке контактной сети переменного тока и обеспечения питания каждой секции контактной сети.

##### **Практическое занятие № 14**

Тема: Изучение конструкции секционных разъединителей.

Цель занятия: закрепление знаний и умений в области питания и секционирования контактной сети и воздушных линий путем практического изучения конструктивного исполнения секционных разъединителей.

#### **Практическое занятие № 15**

Тема: Изучение изолирующих сопряжений анкерных участков.

Цель занятия: закрепление знаний и умений в области питания и секционирования контактной сети и воздушных линий путем практического изучения изолирующих сопряжений при электрификации на постоянном и переменном токе.

#### **Практическое занятие № 16**

Тема: Изучение схемы секционирования контактной сети станции стыкования участков контактной сети постоянного и переменного тока.

Цель занятия: закрепление знаний и умений в области питания и секционирования контактной сети и воздушных линий путем практического изучения схемы станции стыкования постоянного и переменного токов.

### **Тема 8.6. Устройства контактной сети**

*Источник информации – методические указания [4].*

#### **Практическое занятие № 17**

Тема: Изучение конструкций консолей.

Цель занятия: закрепление знаний и умений в области устройств контактной сети и воздушных линий путем практического ознакомления с конструкцией консолей.

#### **Практическое занятие № 18**

Тема: Изучение конструкций жестких и гибких поперечин.

Цель занятия: закрепление знаний и умений в области устройств контактной сети и воздушных линий путем практического ознакомления с конструкцией жестких и гибких поперечин.

#### **Практическое занятие № 19**

Тема: Подбор типовых консолей и фиксаторов для заданной схемы расположения опор.

Цель занятия: закрепление знаний и умений в области устройств контактной сети и воздушных линий путем практического подбора типовых консолей и фиксаторов для заданной схемы расположения опор.

### **Тема 8.7. Опоры контактной сети и закрепление их в грунте**

*Источник информации – методические указания [4].*

#### **Практическое занятие № 20**

Тема: Изучение конструкции железобетонных опор.

Цель занятия: закрепление знаний и умений в области опор контактной сети и воздушных линий путем практического изучения конструкции железобетонной опоры марки СС136.6-1/23.4.

#### **Практическое занятие № 21**

Тема: Изучение конструкции металлических опор.

Цель занятия: закрепление знаний и умений в области опор контактной сети и воздушных линий путем практического изучения конструкции металлических опор марки М и МК.

#### **Практическое занятие № 22**

Тема: Расчет изгибающего момента, действующего на опору, и подбор типовой опоры.

Цель занятия: закрепление знаний и умений в области опор контактной сети и воздушных линий путем практического расчета и подбора типовых опор.

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

*Источник информации – методические указания [4].*

#### **Практическое занятие № 23**

Тема: Изучение конструкции дроссель-трансформатора.

Цель занятия: закрепление знаний и умений в области рельсовых цепей, защитных устройств и заземлений путем практического изучения конструкции дроссель-трансформатора.

#### **Практическое занятие № 24**

Тема: Изучение расположения заземлений на различных опорах контактной сети.

Цель занятия: закрепление знаний и умений в области рельсовых цепей путем практического изучения способов установки заземлений на железобетонных и металлических опорах.

#### **Практическое занятие № 25**

Тема: Изучение конструкции разрядников и их подключения к контактной сети.

Цель занятия: закрепление знаний и умений в области рельсовых цепей, защитных устройств и заземлений путем практического изучения конструкции разрядников и их подключения к контактной сети.

### **Тема 8.9. Взаимодействие контактных подвесок и токоприемников**

*Источник информации – методические указания [4].*

#### **Практическое занятие № 26**

Тема: Изучение конструкции токоприемников.

Цель занятия: закрепление знаний и умений в области взаимодействия контактных подвесок и токоприемников путем практического изучения конструкции токоприемника, возможных повреждений и способов их устранения.

#### **Практическое занятие № 27**

Тема: Расчет среднего износа контактного провода анкерного участка.

Цель занятия: закрепление знаний и умений в области взаимодействия контактных подвесок и токоприемников путем практического расчета среднего износа контактного провода анкерного участка.

## **Тема 8.10. Механические расчеты простых и цепных контактных подвесок**

*Источник информации – методические указания [4].*

### **Практическое занятие № 28**

Тема: Расчет эквивалентного и критических пролетов. Выбор исходного расчетного режима.

Цель занятия: закрепление знаний и умений в области механических расчетов путем практического расчета эквивалентного и критического пролетов контактной подвески, определения расчетного режима.

### **Практическое занятие № 29**

Тема: Механический расчет натяжения нагруженного несущего троса в зависимости от температуры.

Цель занятия: закрепление знаний и умений в области механических расчетов путем практического выполнения расчета изменения натяжений нагруженного контактным проводом несущего троса в зависимости от температуры, построения монтажной кривой натяжения несущего троса.

### **Практическое занятие № 30**

Тема: Расчет стрел провеса несущего троса и контактного провода в полукомпенсированной контактной подвеске.

Цель занятия: закрепление знаний и умений в области механических расчетов путем практического выполнения расчетов стрел провеса несущего троса и контактного провода в реальных пролётах анкерного участка, построения монтажных кривых стрел провеса проводов.

### **Практическое занятие № 31**

Тема: Расчет изменений провеса проводов компенсированной подвески при дополнительных нагрузках.

Цель занятия: закрепление знаний и умений в области механических расчетов путем практического выполнения расчетов изменения провеса проводов компенсированной контактной подвески при дополнительных нагрузках.

## **Тема 8.11. Составление монтажных планов контактной сети**

*Источник информации – методические указания [4].*

### **Практическое занятие № 32**

Тема: Изучение норм и правил проектирования контактной сети.

Цель занятия: закрепление знаний и умений в области составления монтажных планов контактной сети путем практического изучения норм и правил проектирования контактной сети.

### **Практическое занятие № 33**

Тема: Составление сметы затрат на производство работ.

Цель занятия: закрепление знаний и умений в области составления монтажных планов контактной сети путем практического составления сметы затрат на производство работ.

## **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.

Цель занятия: закрепление полученных теоретических знаний и приобретение навыков по оформлению форм действующей внутренней оперативной документации в хозяйстве электроснабжения ОАО «РЖД».

### **Практическое занятие № 2**

Тема: Оформление неисправностей в книге осмотров и неисправностей.

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: 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 № 4**

Тема: Составление ведомости учета выполненных 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 №5-6**

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 № 7**

Тема: Изучение схемы плавки гололеда на участке постоянного тока.

Цель занятия: закрепление знаний и умений в области технического обслуживания контактной сети путем практического изучения схемы плавки гололёда на участке постоянного тока.

### **Практическое занятие № 8**

Тема: Изучение схемы плавки гололеда на участке переменного тока.

Цель занятия: закрепление знаний и умений в области технического обслуживания контактной сети путем практического изучения схемы плавки гололеда на участке переменного тока.

### **Практическое занятие № 9**

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.

## **Тема 9.2. Техническое обслуживание устройств контактной сети**

*Источник информации – методические указания [5].*

### **Практическое занятие № 10**

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 № 11**

Тема: Осмотр электротяговой рельсовой цепи.

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

### **Практическое занятие № 12**

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 № 13**

Тема: Измерение габарита опор.

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

### **Практическое занятие № 14**

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.

### **Практическое занятие № 15**

Тема: Измерение потенциалов "рельс-земля" и составление потенциальной диаграммы.

Цель занятия: закрепление полученных теоретических знаний по условиям и последовательности измерений потенциалов «рельс-земля» и составлении потенциальной диаграммы; применение технических знаний и норм.

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 связно, 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 лексикой при защите ПК1.1, ПК1.5, ОК1, ОК2, ОК3, ОК4, ОК5, ОК6, ОК7, ОК9.	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

### 3.5. 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].

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 в 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 СТО СПТЖТ, аккуратно, графика отличная	Все материалы оформлены в соответствии с требованиями СТО СПТЖТ, 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
---	---	--	---	---	--	--