**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ**

**Краевое государственное бюджетное**

**профессиональное образовательное учреждение**

**«Дивногорский гидроэнергетический техникум имени А.Е.Бочкина»**

**Методические указания**

**и**

**контрольные задания**

для студентов заочного отделения

специальности:

13.02.03 «Электрические станции, сети и системы»

по

**МДК-02.01- “ Техническая эксплуатация электрооборудования электрических станций, сетей и систем ”**

в рамках профессионального модуля

ПМ-02. “Эксплуатация электрооборудования электрических станций,

сетей и систем”

**2016 г.**

Рассмотрена и одобрена

на заседании комиссии

профессионального цикла

специальности

«Электрические станции, сети и системы»

Протокол № \_\_\_\_

от « \_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_ 2016г.

Председатель комиссии

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ О.Н.Елисеева

УТВЕРЖДАЮ:

Заместитель директора

по учебной работе

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Е.В.Носкова

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2016 г.

**Организация-разработчик**: Краевое государственное бюджетное

профессиональное образовательное учреждение

«Дивногорский гидроэнергетический техникум имени А.Е.Бочкина»

**Разработчик:** Елисеева О.Н. преподаватель

1. **ВВЕДЕНИЕ**

Материал контрольных заданий для профессионального модуля разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО) **13.02.03 - «Электрические станции, сети и системы».**

Цель контрольных заданий по обслуживанию электрооборудования электрических станций, сетей и систем− систематизация и расширение теоретических знаний студентов, приобретённых при изучении рекомендуемой литературы для выполнения контрольных работ и закрепление навыков использования современной вычислительной техники.

В ходе выполнения заданий студент должен:

**уметь:**

- контролировать и управлять режимами работы основного и вспомогательного оборудования;

- определять причины сбоев и отказов в работе оборудования;

- проводить режимные оперативные переключения на электрических станциях, сетях и системах;

- составлять техническую документацию по эксплуатации электрооборудования;

**знать:**

- назначение, принцип работы основного и вспомогательного оборудования;

- схемы электроустановок;

- допустимые параметры и технические условия эксплуатации оборудования;

- инструкции по эксплуатации оборудования;

- порядок действий по ликвидации аварий;

- правила оформления технической документации по эксплуатации электрооборудования.

Контрольная работа выполняется по варианту и **в формате А4** (297мм-210мм) **машинописным текстом** в соответствии с ГОСТОМ 2.105-95 “Единая система конструкторской документации”, специальной многофункциональной программой Miсrosoft Word **14 шрифтом Times New Roman**, расстоянием между строк **1,0 или 1,15 строчного интервала**. Поле для подшивки 30 мм, расстояние от края до текста внизу страницы 10-20мм. Изложение делается в безличной форме. При необходимости и для полного ответа на теоретические вопросы и практические задания, работа  **может сопровождаться**: **иллюстрациями, графиками, эскизами, чертежами, схемами** выполненными **на формате (А3)** при помощи специальной программы (**Visio. Kompas. AutoCad), или на миллиметровочной бумаге карандашом.**

**Номер варианта** соответствует **последней цифре шифра зачётной** книжки.

Страницы текстового документа нумеруют арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему документу. Титульный лист текстового документа включают в общую нумерацию страниц. Номер страницы на титульном листе не проставляют.

Текст основной части документа делят на разделы, подразделы. Разделы, подразделы, пункты и подпункты нумеруют арабскими цифрами и печатают с абзацного отступа *и* ***без точки как после цифры так и после наименования*** *.*

Формулы выделяют из текста в отдельную строку и печатают с абзацного отступа. Выше и ниже каждой формулы должна быть оставлена одна свободная строка.

Над таблицей помещают слово **«Таблица»** без абзацного отступа, затем – номер таблицы, **через тире – наименование таблицы**. В таблице рекомендуется использовать размер шрифта 10, 12 TimesNewRoman.

Иллюстрации в текстовом документе (чертежи, диаграммы, графики, фотоснимки, схемы) размещают непосредственно после ссылки на них в тексте или на следующей странице и обозначают словом «Рисунок». Иллюстрации должны иметь наименование и, при необходимости, поясняющие данные. **Поясняющие данные помещают под иллюстрацией, а ниже печатают слово «Рисунок» без точке, затем номер без точке, затем “тире” и наименование рисунка.**

После получения контрольной работы с оценкой и замечаниями преподавателя, следует изучить все замечания , поправки и исправить ошибки в конце работы. Если работа получила неудовлетворительную оценку, то студент выполняет её снова по старому или новому варианту ( по указанию преподавателя) и сдаёт её нова вместе с не зачтённой работой. Лабораторные работы выполняются во время сессии и после сдачи контрольных работ с положительной оценкой. Практические работы выполняются по методическим брошюрам выдаваемым преподавателем на сессии, по данным работам выставляется допуск к экзамену по предмету.

Сдача зачёта и экзамена производится только после получения всех предшествующих ему зачётов.

При заочной форме обучения в соответствии с рабочим учебным планом по модулю предусмотрено:

- обязательные аудиторные занятия - \_\_\_\_\_\_\_\_, в том числе

- обзорные лекции - \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

- лабораторные, практические занятия - \_\_\_\_\_\_\_\_

- самостоятельная работа - \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

- 1 контрольная работа

1. **Тематический план и содержание модуля МДК-02.01- “ Техническая эксплуатация электрооборудования электрических станций, сетей и систем ”**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем | Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект) | | | Объем часов  лек/прак | Уровень освоения |
| 1 | 2 | | | 3 | 4 |
| **МДК.02.01 Техническая эксплуатация электрооборудования электрических станций, сетей и систем** | | | | **120/100** |  |
| Раздел 1. Организация эксплуатации и контроля режима работы основного и вспомогательного оборудования | | | | **78/60** |  |
| Тема 1.1.Общие вопросы эксплуатации основного и вспомогательного оборудования станций, сетей и систем. | **Содержание** | | | **16/10** |
| 1 | | **Особенности энергетического производства. ПТЭ, ПУЭ, МПОТ**. Безопасность персонала обслуживающего эл/оборудование подстанции. Виды эл/защитных средств на подстанции Виды подстанций их структурные схемы и положение по отношению к энергосистеме. Назначение должности и общие обязанности электромонтёра по обслуживанию эл/оборудования. | 2 |  |
| 2 | | Виды технического обслуживания, эксплуатации, транспортировки и хранения электротехнического и электрического оборудования. Виды и причины износов электрического и электротехнического оборудования. | 2 |
| 3 | | Классификация ремонтов электротехнического и электрического оборудования. Классификация помещений электроустановок. Монтаж эл/оборудования общие вопросы. Содержание электромонтажных и пуско-наладочных работ. | 2 |  |
| 4 | | Инженерная подготовка монтажа электрического и электромеханического оборудования Общие вопросы по пуску испытаниям и вводу эл/оборудования после монтажа. | 2 |
| 5 | | Эксплуатация распределительных устройств. Основные требования к РУ и задачи их эксплуатации. Эксплуатация КРУ. Эксплуатация выключателей, разьединителей, отделителей и короткозамыкателей. | 2 |
| 6 | | Эксплуатация измерительных трансформаторов и конденсаторов связи. Эксплуатация токопроводов и шин. Эксплуатация реакторов. | 2 |
| 7 | | Эксплуатация разрядников. Эксплуатация коммутационно-защитной аппаратуры низкого напряжения. | 2 |
| 8 | | Эксплуатация блокировки и заземляющих устройств. Эксплуатация систем подготовки сжатого воздуха | 2 |
| **Практическая работа** | | | **10** |
| 1 | | **№1. -** Составление графика ремонтов оборудования | 2 |
| 2 | | **№7. -** Щит защитных средств подстанции | 2 |
| 3 | | **№6. -** Действия персонала при осмотрах оборудования |  |
| 4 | | **№2. -** План перевозки эл/оборудования |  |
| 5 | | **№3. -** Общие вопросы по эксплуатации эл/оборудования | 2 |
| **Тема 1.2.**  Эксплуатация электрического и электромеханического оборудования подстанций. | **Содержание** | | | **24/10** |  |
| 1 | | **Эксплуатация вторичных устройств**. (щиты управления и вторичные устройства). Источники оперативного тока. | 2 |
| 2 | | Аккумуляторные установки и их обслуживание. Техническая и оперативная документация. | 2 |
| 3 | | **Эксплуатация генераторов и синхронных компенсаторов**. Осмотры. Проверки синхронизации ,совпадения фаз, набора нагрузки. | 2 |
| 4 | | Нормальные режимы работы генераторов. Допустимые перегрузки и несимметричная работа. | 2 |
| 5 | | Асинхронный режим работы, режим СК. Обслуживание щёточного аппарата генераторов, системы водяного охлаждения. | 2 |
| 6 | | Паразитные токи на валу и подшипниках. Системы возбуждения – обслуживание. Вибрация электрических машин и её устранение. | 2 |
| 7 | | **Назначение двигателей собственных нужд** и их обслуживание. Самозапуск и допустимые режимы работы. Неисправности двигателей и их причины. | 2 |
| 8 | | **Обслуживание систем охлаждения трансформаторов**. Обслуживание устройств регулирования напряжения. Включение в сеть и контроль за работой | 2 |
| 9 | | Параллельная работа. Фазировка. Экономичный режим работы. Защита от перенапряжения. Эксплуатация трансформаторного масла. | 2 |
| 10 | | **Приёмка ВЛ в эксплуатацию**. Охранная зона ВЛ. Способы очистки трасс ВЛ от зарослей. Периодические и внеочередные осмотры ВЛ. | 2 |
| 11 | | Эксплуатация линейной изоляции. Эксплуатация линейной арматуры. Эксплуатация проводов, тросов и их соединительной арматуры. | 2 |
| 12 | | **Приёмка КЛ в эксплуатацию**. Допустимые нагрузки КЛ. Контроль за нагревом и нагрузкой. Повреждения КЛ. Методы определения мест повреждений КЛ. Эксплуатация маслонаполненных кабелей. | 2 |
| **Практическая работа** | | | **10** |
| 1 | | **№ 27.** Кабельные линии до 35 кВ | 2 |
| 2 | | **№ 28.** Обслуживание электрических аппаратов | 2 |
| 3 | | **№ 29.** Электрические машины маркировка составные части и эксплуатация (генераторы и трансформаторы) |  |
| 4 | | **№ 30.** Электрические машины маркировка составные части и эксплуатация (двигатели и синхронные компенсаторы) |  |
| 5 | | **№ 31.** Дефекты электрических машин, методы борьбы, и устранение. | 2 |
| **Тема 1.3.** Общие вопросы правил техники безопасности (МПОТ) при технической эксплуатации электрооборудования станций и сетей.  ПУЭ. |  | | **Содержание** | **38/30** |  |
| 1 | | Назначение правил по охране труда. Термины. Область и порядок применения правил. Требования к персоналу. | 2 |
| 2 | | Оперативное обслуживание. Осмотры электроустановок при технической эксплуатации. Порядок и условия производства работ в действующих электроустановках. | 2 |
| 3 | | Организационные мероприятия при технической эксплуатации электроустановок. Ответственные за безопасность проведения работ в электроустановках. | 2 |
| 4 | | Нарядная система работ в электроустановках. Организация работ по наряду. Организация работ в электроустановках по распоряжению. Охрана труда при подготовке рабочего места по наряду. | 2 |
| 5 | | Надзор за бригадой. Перевод на другое рабочее место. Сдача рабочего места. Включение оборудования. | 2 |
| 6 | | Охрана труда при технических мероприятиях. Производство отключений. Проверка отсутствия напряжения. Установка заземлений в распредустройствах и на ВЛ. Ограждение рабочего места. | 2 |
| 7 | | Меры безопасности при выполнении работ с коммутационными аппаратами. Меры безопасности при выполнении работ в комплектных распределительных устройствах. Мачтовых ТП, силовых трансформаторах и реакторах. | 2 |
| 8 | | Охрана труда при работах на измерительных трансформаторах, в аккумуляторных установках и на кабельных линиях. | 2 |
| 9 | | Охрана труда при работах на воздушных линиях. | 2 |
| 10 | | Охрана труда при работах с ручным инструментом. | 2 |
| 11 | | Меры безопасности при выполнении работ с силовыми трансформаторами.. Меры безопасности при выполнении работ с применением грузоподъёмных машин | 2 |
| 12 | | Организация работ с командированным персоналом. Организация работ с персоналом строительно-монтажных организаций | 2 |
| 13 | | Ознакомление с Правилами устройства электроустановок. (ПУЭ): Заземляющее устройство выше 1 кВ. глухозаземлённая нейтраль, Заземляющее устройство выше 1 кВ. изолированная нейтраль, |  |
| 14 | | Ознакомление с Правилами устройства электроустановок. (ПУЭ): Заземляющее устройство до 1 кВ. изолированная нейтраль.  Заземляющее устройство до 1 кВ. глухозаземлённая нейтраль |  |
| 15 | | Правила проектирования подстанции, РУ, КРУН, ЗРУ, ВЛ до и выше 1 кВ. |  |
| 16 | | Правила проектирования подстанции: РУ, КРУН, ЗРУ, ВЛ до и выше 1 кВ. |  |
| 17 | | Правила устройства ПУЭ: РУ, КРУН, ЗРУ, ВЛ до и выше 1 кВ. |  |
| 18 | | Правила устройства ПУЭ: РУ, КРУН, ЗРУ, ВЛ до и выше 1 кВ. |  |
| 19 | | Правила устройства ПУЭ: РУ, КРУН, ЗРУ, ВЛ до и выше 1 кВ. |  |
| 1 | | **Практическая работа №8 .** Перечень организационных мероприятий при допуске бригады на присоединение РУ подстанции | 2 |
| 2 | | **Практическая работа №9.** Межотраслевые правила по охране труда и технике безопасности в электроустановках | 2 |
| 3 | | **Практическая работа №21.** Перечень организационных мероприятий с перечнем мест вывешивания плакатов и зон ограждения. | 2 |
| 4 | | **Практическая работа №22.** Перечень организационных мероприятий с перечнем мест вывешивания плакатов и зон ограждения. | 2 |
| 5 | | **Практическая работа №10** Правила технической эксплуатации электроустановок. | 2 |
| 6 | | **Практическая работа №11** Перечень технических мероприятий при выводе в ремонт ячейки РУ | 2 |
| 7 | | **Практическая работа №23.** Перечень технических мероприятий с перечнем мест вывешивания плакатов и зон ограждения. | 2 |
| 8 | | **Практическая работа №24.** Перечень организационных мероприятий с перечнем мест вывешивания плакатов и зон ограждения. | 2 |
|  | 9 | | **Практическая работа №25.** Перечень организационных и технических мероприятий с перечнем мест вывешивания плакатов и зон ограждения. |  |
| 10 | | **Практическая работа №26.** Заполнение наряда-допуска |  |
| 11 | | **Практическая работа №4.** Трансформаторы. |  |
| 13 | | **Практическая работа №13.** Мини-доклад |  |
| 14 | | **Практическая работа №14.**Мини-доклад |  |
| 15 | | **Практическая работа №15.** Мини-доклад |  |
| **Лабораторные работы** | | |  |
| 1 | | **Стенд №1 Лабораторная работа №1.** “Передача электрической энергии в радиальной распределительной сети” |  |
| 2 | | **Стенд №1 Лабораторная работа №2.** “Потери электрической энергии в распределительной сети” |  |
| 3 | | **Стенд №1 Лабораторная работа №3**“Передача электрической энергии в кольцевой сети” |  |
| 4 | | **Стенд №1 Лабораторная работа №4.** “Продольная ёмкостная компенсация в распределительной сети” |  |
| 5 | | **Стенд №1 Лабораторная работа №5.** “Поперечная компенсация реактивной мощности с помощью конденсаторной батареи” |  |
| Раздел 2 Выполнение оперативных переключений и ликвидация аварий в электрической части энергоустановок | | | | **82** |
| Тема 2.1 Организация и порядок переключений. | **Содержание** | | | **42/40** |
| 1 | | Организация и порядок переключений. Бланки переключений. Последовательность типовых операций с коммутационными аппаратами при включении и отключении воздушных и кабельных линий. | 2 |
| 2 | | Организация и порядок переключений .Последовательность операций в КРУ с выкатными элементами при включении присоединений воздушных и кабельных линий. | 2 |
| 3 | | Организация и порядок переключений . Последовательность операций при включении и отключении трёхобмоточного трансформатора. | 2 |
| 4 | | Организация и порядок переключений . Последовательность операций при включений и отключений одного из трансформатора Т1 на двухтрансформаторной подстанции. | 2 |
| 5 | | Организация и порядок переключений .Последовательность операций при отключении и включении одного из трансформаторов Т1 на отпаечной двухтрансформаторной подстанции. | 2 |
| 6 | | Организация и порядок переключений Последовательность операций при отключении и включении линий электропередачи | 2 |
| 1 | | **Практическая работа №32.** Проверка операций при производстве отключений, их последовательность и порядок организационных мероприятий. | 2 |
| 2 | | **Практическая работа №32.** Проверка операций при производстве отключений, их последовательность и порядок организационных мероприятий. | 2 |
| 3 | | **Практическая работа №16.** Составление бланка при включений/отключений линии. | 2 |
| 4 | | **Практическая работа №17.**Составление бланка при отключении/включении ячейки КРУН.. | 2 |
| 5 | | **Практическая работа №18.**Составление бланка при выводе в ремонт трансформатора подстанции | 2 |
| 7 | | Переключения при выводе оборудования в ремонт и при вводе его в работу после ремонта. Последовательность операций и действие персонала при вводе в работу АТ после ремонта с воздушными выключателями и ТН серии НКФ. | 2 |
| 8 | | Переключения при выводе оборудования в ремонт и при вводе его в работу после ремонта. Составление бланка переключения при выводе в ремонт Т1 на двухтрансформаторной подстанции. | 2 |
| 9 | | Переключения при выводе оборудования в ремонт и при вводе его в работу после ремонта. Составление бланка переключения при вводе в работу Т1 на двухтрансформаторной подстанции. | 2 |
| 10 | | Переключения при выводе оборудования в ремонт и при вводе его в работу после ремонта. Составление бланка переключения при выводе в ремонт линии Л1при полуторной схеме с воздушными выключателями. | 2 |
| 11 | | Переключения при выводе оборудования в ремонт и при вводе его в работу после ремонта. Составление бланка переключения при вводе в работу линии Л1 при полуторной схеме с воздушными выключателями. | 2 |
| 6 | | **Практическая работа №33.**Составление бланка при выводе в ремонт измерительных трансформаторов. | 2 |
| 7 | | **Практическая работа №33.**Составление бланка при выводе в ремонт измерительных трансформаторов. | 2 |
| 8 | | **Практическая работа №19.**Составление бланка при выводе в ремонт или вводе в работу выключателя. | 2 |
| 12 | | Способы вывода в ремонт и ввода в работу после ремонта выключателей. Основные группы операций при вводе в работу после ремонта секционного выключателя в схеме мостика при наличии ремонтной перемычки на разъединителях. | 2 |
| 13 | | Способы вывода в ремонт и ввода в работу после ремонта выключателей. Основные операции при выводе в ремонт выключателя присоединения и замене его обходным выключателем. | 2 |
| 14 | | Способы вывода в ремонт и ввода в работу после ремонта выключателей. Основные группы операций при вводе в работу после ремонта выключателя присоединения, выведенного в ремонт с помощью обходного выключателя. | 2 |
| 9 | | **Практическая работа №34.**Защитные средства подстанции | 2 |
| 10 | | **Практическая работа №34.**Защитные средства подстанции | 2 |
| 11 | | **Практическая работа №4.**Трансформаторы. | 2 |
| 12 | | **Практическая работа №20.**Составление бланка при выводе в ремонт или вводе в работу питающей ВЛ подстанции. | 2 |
| **15** | | Переключения в распределительных сетях. Основные операции при вводе в работу после ремонта питающей кабельной линии. КЛ1. | 2 |
| **16** | | Переключения в распределительных сетях. Основные операции при выводе в ремонт линии Л6 распределительной электросети 6кВ.. | 2 |
| **17** | | Переключения в распределительных сетях. Основные операции при вводе в работу после ремонта линии Л6 распределительной электросети 6кВ. | 2 |
| **18** | | Переключения в распределительных сетях. Основные операции при выводе в ремонт трансформатора МТП питающегося ответвлением от линии Л6. | 2 |
| **19** | | Переключения в распределительных сетях. Основные операции при выводе в ремонт трансформаторной подстанции ТП1. | 2 |
| **20** | | Переключения в распределительных сетях. Основные операции при вводе в работу после ремонта трансформаторной подстанции ТП1 | 2 |
| **21** | | Переключения в распределительных сетях. Основные операции при выводе в ремонт линии 0,4 кВ. | 2 |
| **13** | | **Практическая работа №35.**Обслуживание ЛЭП и кабельных муфт | 2 |
| **14** | | **Практическая работа №35.** Обслуживание ЛЭП и кабельных муфт | 2 |
| **15** | | **Практическая работа №36.**Виды подстанции: КТП, ТП, ОРУ, ЗРУ, МТП | 2 |
| **16** | | **Практическая работа №36.** Виды подстанции: КТП, ТП, ОРУ, ЗРУ, МТП. | 2 |
| **17** | | **Практическая работа №37.**Знаки электрической безопасности обеспечивающие обслуживание территории и оборудования подстанции в соответствии с директивными документами. | 2 |
| **18** | | **Практическая работа №37. .**Знаки электрической безопасности обеспечивающие обслуживание территории и оборудования подстанции в соответствии с директивными документами. | **2** |
| **19** | | **Практическая работа №38.**Плакаты безопасности. | 2 |
| **20** | | **Практическая работа №38.** Плакаты безопасности. | 2 |
| **Всего** | | **МДК.02.01 Техническая эксплуатация электрооборудования электрических станций, сетей и систем** | | **330** |  |

*Примечание:*

Обзорных лекций - \_\_\_

Практических занятий - \_\_\_\_\_\_

Самостоятельная работа студента - \_\_\_\_\_\_\_

1. **ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ**

**Правила использования и испытания средств защит, применяемых в электроустановках**

1. Перечень электрозащитных средств.
2. Что такое электрозащитное средство.
3. Место применение электрозащитного средства.
4. Перечень электрозащитных средств – основных.
5. Перечень электрозащитных средств – дополнительных.
6. Перечень индивидуальных средств защиты.
7. Места хранения электрозащитных средств.
8. Перечислите, что должен делать оперативный персонал перед применением электрозащитных средств.
9. Порядок хранения электрозащитных средств.
10. Учёт средств защиты и контроль за их состоянием.
11. Правила пользования электрозащитными средствами в электроустановках.
12. Как проверить работоспособность указателя напряжения.
13. Укажите составные части оперативных штанг и указателей напряжения.
14. Для чего и где применяются плакаты и знаки безопасности.
15. Конструкция переносного заземления и правила его установки.

**Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей.**

1. Приёмка в эксплуатацию электроустановок.
2. Требование к персоналу и его подготовка.
3. Управление электрохозяйством (оперативное управление).
4. Техническое обслуживание ,модернизация, ремонт и реконструкция.
5. Техническая документация рабочего места оперативного персонала электроустановок.

**Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок**

1. Организационные мероприятия.
2. Технические мероприятия.
3. Командированный персонал и допуск его в электроустановках.
4. Организация работ в электроустановках по распоряжению.
5. Что такое электроустановка – действующая.
6. Что такое – работы по наряду-допуску.
7. Организация работ на высоте.
8. Организация работ на воздушных линиях находящихся, под наведённом напряжении.
9. Организация работ при допуске в электроустановках персонала строительно-монтажных организаций.
10. Организация работ при работах несколько бригад.
11. Организация работ и мероприятий при изменении состава бригады.

**Инструкция по переключениям в электроустановкам**

1. Бланки переключений в электроустановках.
2. Виды электрических схем подстанций.
3. Организация выполнения переключений.
4. Виды бланков переключения оборудования в электроустановках.
5. Переключения в КРУН-10 кВ.
6. Порядок переключений в электроустановках с двойной системой шин.
7. Порядок переключений в электроустановках с простой одиночной ситсемой шин секционированной.
8. Порядок вывода в ремонт оборудования со схемой мостик.
9. Порядок вывода и ввода силового трансформатора на подстанции 500/110/10 кВ.
10. Порядок вывода и ввода силового трансформатора на подстанции 220/10 кВ.
11. **КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1 ПО МДК.02.01 Техническая эксплуатация электрооборудования электрических станций, сетей и систем**

**Вариант №1**

**Правила использования и испытания средств защит, применяемых в электроустановках**

1. Перечень электрозащитных средств.

**Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей.**

1. Приёмка в эксплуатацию электроустановок.

**Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок**

1. Организационные мероприятия.

**Инструкция по переключениям в электроустановкам**

1. Бланки переключений в электроустановках.

**Практическое задание**

1. Задача №1
2. Задача №2
3. Задача №3

**Вариант №2**

**Правила использования и испытания средств защит, применяемых в электроустановках**

1. Что такое электрозащитное средство.

**Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей.**

1. Требование к персоналу и его подготовка.

**Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок**

1. Технические мероприятия.

**Инструкция по переключениям в электроустановкам**

1. Виды электрических схем подстанций.

**Практическое задание**

1. Задача №1
2. Задача №2
3. Задача №3

**Вариант №3**

**Правила использования и испытания средств защит, применяемых в электроустановках**

1. Место применение электрозащитного средства.

**Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей.**

1. Управление электрохозяйством (оперативное управление).
2. электроустановок.

**Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок**

1. Командированный персонал и допуск его в электроустановках.

**Инструкция по переключениям в электроустановкам**

1. Организация выполнения переключений.

**Практическое задание**

1. Задача №1
2. Задача №2
3. Задача №3

**Вариант №4**

**Правила использования и испытания средств защит, применяемых в электроустановках**

1. Перечень электрозащитных средств – основных.

**Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей.**

1. Техническое обслуживание ,модернизация, ремонт и реконструкция.

**Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок**

1. Организация работ в электроустановках по распоряжению.

**Инструкция по переключениям в электроустановкам**

1. Виды бланков переключения оборудования в электроустановках.

**Практическое задание**

1. Задача №1
2. Задача №2
3. Задача №3

**Вариант №5**

**Правила использования и испытания средств защит, применяемых в электроустановках**

1. Перечень электрозащитных средств – дополнительных.

**Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей.**

1. Техническая документация рабочего места оперативного персонала электроустановок.

**Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок**

1. Что такое электроустановка – действующая.

**Инструкция по переключениям в электроустановкам**

1. Переключения в КРУН-10 кВ.

**Практическое задание**

1. Задача №1
2. Задача №2
3. Задача №3

**Вариант №6**

**Правила использования и испытания средств защит, применяемых в электроустановках**

1. Перечень индивидуальных средств защиты.

**Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей.**

1. Приёмка в эксплуатацию электроустановок.

**Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок**

1. Что такое – работы по наряду-допуску.

**Инструкция по переключениям в электроустановкам**

1. Порядок переключений в электроустановках с двойной системой шин.

**Практическое задание**

1. Задача №1
2. Задача №2
3. Задача №3

**Вариант №7**

**Правила использования и испытания средств защит, применяемых в электроустановках**

1. Места хранения электрозащитных средств.

**Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей.**

1. Техническая документация рабочего места оперативного персонала электроустановок.

**Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок**

1. Что такое – работы по наряду-допуску.

**Инструкция по переключениям в электроустановкам**

1. Порядок переключений в электроустановках с простой одиночной ситсемой шин секционированной.

**Практическое задание**

1. Задача №1
2. Задача №2
3. Задача №3

**Вариант №8**

**Правила использования и испытания средств защит, применяемых в электроустановках**

1. Перечислите, что должен делать оперативный персонал перед применением электрозащитных средств.

**Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей.**

1. Техническое обслуживание ,модернизация, ремонт и реконструкция.

**Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок**

1. Организация работ на воздушных линиях находящихся, под наведённом напряжении.

**Инструкция по переключениям в электроустановкам**

1. Порядок вывода в ремонт оборудования со схемой мостик.

**Практическое задание**

1. Задача №1
2. Задача №2
3. Задача №3

**Вариант №9**

**Правила использования и испытания средств защит, применяемых в электроустановках**

1. Порядок хранения электрозащитных средств.

**Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей.**

1. Управление электрохозяйством (оперативное управление).

**Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок**

1. Организация работ при допуске в электроустановках персонала строительно-монтажных организаций.

**Инструкция по переключениям в электроустановкам**

1. Порядок вывода и ввода силового трансформатора на подстанции 500/110/10 кВ.

**Практическое задание**

1. Задача №1
2. Задача №2
3. Задача №3

**Вариант №10**

**Правила использования и испытания средств защит, применяемых в электроустановках**

1. Правила пользования электрозащитными средствами в электроустановках.

**Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей.**

1. Требование к персоналу и его подготовка.

**Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок**

1. Организация работ при работах несколько бригад.

**Инструкция по переключениям в электроустановкам**

1. Порядок вывода и ввода силового трансформатора на подстанции 220/10 кВ.

**Практическое задание**

1. Задача №1
2. Задача №2
3. Задача №3

**Задача №1.**

# Задание: Составление графика ремонтов КТП -10/0,4 кВ

**ПЕРЕЧЕНЬ ДЕФЕКТОВ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ РАБОТ В ДНЯХ И КОЛИЧЕСТВО РАБОЧИХ ДЛЯ ДАННОЙ РАБОТЫ**

* 1. Деревянная стойка: загнивание; растрескивание; обгорание; излом – 10дн. /5 чел.
  2. Деревянная приставка: загнивание; растрескивание; обгорание; излом – 12дн./ 5чел.
  3. Деревянные траверсы, поперечины: загнивание; растрескивание -

15дн./ 5 чел.

* 1. Ослабление стяжки траверсы со стойкой – 13дн./ 6 чел
  2. Повреждение заземляющего спуска – 12дн. / 3чел.
  3. Железобетонная приставка: оголение арматуры, растрескивание; излом – 13дн./4 чел.
  4. Прогиб деревянной стойки сверх допустимых значений – 14дн./6 чел.
  5. Прогиб железобетонной стойки сверх допустимых значений – 10дн./6чел.
  6. Железобетонная стойка: растрескивание; наклон сверх допустимых значений; излом – 12дн. /4чел.
  7. Металлическая траверса: коррозия; разрушение; прогиб –

13дн. /4чел.

* 1. Коррозия кронштейна привода разъединителя – 2дн. /2чел.
  2. Коррозия кронштейна разрядника – 2дн. /2 чел
  3. Коррозия тяги привода разъединителя - 3дн. /2чел
  4. Повреждение кронштейна привода разъединителя – 5дн. /1 чел
  5. Повреждение кронштейна разрядника - 5дн. /2чел
  6. Повреждение тяги привода разъединителя – 4дн. /1чел
  7. Рама разъединителя: перекос; коррозия; повреждение – 6дн. /3чел
  8. Площадки обслуживания: повреждение; коррозия – 4дн. /2чел
  9. Фундаментная стойка, лежня: разрушение; оголение арматуры; растрескивание – 9дн. /3чел
  10. Повреждение опорной рамы КТП, КРУН – 15дн. /5чел
  11. Контур заземления: повреждение; сопротивление выше нормы –

15дн. /4чел

* 1. Двери ТП: повреждение; коррозия – 10дн./2чел
  2. Шкафы, короба КРУН: внешние повреждения: коррозия-

10дн. /3чел

* 1. Повреждение фундамента ТП – 15дн. /2чел
  2. Повреждение уплотнений, гидроизоляции фундамента – 15дн. /3чел
  3. Повреждение стеновых панелей – 16дн. /4чел
  4. Повреждение крыши здания ТП – 18дн./5чел
  5. Повреждение пола ТП – 20дн. /4чел
  6. Отсутствие нумерации, диспетчерских обозначений, предупредительных плакатов – 2дн. /1чел
  7. Коррозия защитного кожуха, короба, сетчатого ограждения –

2дн. /2чел

* 1. Повреждение маслоприемника – 15дн./2чел
  2. Повреждение освещения ТП, РП – 10дн. /2чел
  3. Повреждение ограды – 10дн. /2чел
  4. Загромождение охранной зоны – 5дн. /4чел
  5. Повреждение средств пожарной безопасности – 5дн./1чел
  6. Отсутствие или повреждение защитных средств - 2дн. /1чел

Таблица 1 – Исходные данные для работы №1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № варианта | Количество дефектов  (шт) | Численность бригады  (чел) | Срок плана ремонтных работ |
| 1 | 8 | 8 | 2 месяца |
| 2 | 15 | 12 | 3 месяца |
| 3 | 20 | 5 | 6 месяцев |
| 4 | 19 | 11 | 6 месяц |
| 5 | 11 | 10 | 4 месяца |
| 6 | 16 | 16 | 5 месяцев |
| 7 | 17 | 7 | 6 месяцев |
| 8 | 14 | 9 | 3 месяца |
| 9 | 12 | 15 | 4 месяца |
| 10 | 11 | 9 | 2,5 месяца |

Из перечня ремонтов данного объекта, необходимо выбрать количество работ по варианту и рассчитать сколько **рабочих** дней займёт данный список работ всей бригадой. Составить календарный план занятости бригады по дням, вычертить по нему график ремонта бригады и сравнить его с плановым сроком. Каждый календарный день должна быть занята вся бригада. **Написать вывод.**

Внешний вид графика ремонтов, представлен ниже.

***ПРИМЕР РАСЧЁТА***

К примеру бригада состоит из 8 человек, работы выбраны изсписка (№1.1, №1.5, №1.6, №1.16) и составлен план занятости бригады.

На графике представлен пример занятости бригады по работам, каждый день должно быть занято восемь человек т.е. вся бригада.

Работами №1.1 и №1.5 с 1 по 10 число (это если рабочие работали бы и в выходные дни) занято 8 человек.

Работами №1.5 и №1.16 и №1.6, с11 по 12 число занята вся бригада – 8 человек.

Но по окончании работы № 1.5 освободится 3 рабочих, и их можно перебросить на работу № 1.6. Нужно высчитать сколько тогда дней займет данная работа.

Найдём сколько **% работы** выполняется **за один день**

Найдём сколько **% работы в день** будет выполнять **7 человек**, если начиная с 12 и13 числа на работу №1,6 перебросят освободившихся 3 рабочих.

Найдём сколько **% работы в день** будет выполнять **8 человек**, если начиная с 14 числа на работу №1,6 перебросят освободившегося 1 рабочего.

Рассчитаем в какой срок будет выполнена работа № 1,6 с учётом периодического добавления рабочих

Таблица 2 – Исходные данные для работы №1,6

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 10 число | 11 число | 12 число | 13 число | 14 ,15,16, числа |
| 8% работы- | 8% | 14% | 14% | 16% |
| 100%-8%=92% | 92%-8%=84% | 84%-14%=70% | 70%-14%=56% |  |
| 4 человека | 4 человека | 7 человек | 7 человек | 8 человек |

По таблице видно что работа № 1.6 закончится в первой половине дня 17 числа.

**Вывод** - согласно линии планового ремонтного срока, бригада перечень работ выполнила раньше срока на N-количество дней.

Студентам нужно рассчитывать только **рабочие дни**.

**График выполняется на миллиметровой бумаге.** Расчёты в лекциях.



Рисунок 1 – Календарный график ремонта бригады, состоящей из 8 человек

**Задача №2.**

# Задание: По разделу ПУЭ гл 4. “Правила устройства силовых трансформаторов и распределительных устройств.” Выполнить задание по варианту, применяя нижеследующий материал.

# 

# 

# 











# 

# 

# 

# 



# 











# 







# 

*Минимальное количество (некоторых)изоляторов на ЛЭП (в гирлянде ВЛ) по ПУЭ.*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **Тип изолятора по ГОСТ** | **ВЛ 35 кВ** | **ВЛ 110 кВ** | **ВЛ 150 кВ** | **ВЛ 220 кВ** | **ВЛ 330 кВ** | **ВЛ 500 кВ** | | ПФ6-А (П-4,5) | 3 | 7 | 9 | 13 | 19 | - | | ПФ6-Б (ПМ-4,5) | 3 | 7 | 10 | 14 | 20 | - | | ПФ6-В (ПФЕ-4,5) | 3 | 7 | 9 | 13 | 19 | - | | (ПФЕ-11) | - | 6 | 8 | 11 | 16 | 21 | | ПФ16-А | - | 6 | 8 | 11 | 17 | 23 | | ПФ20-А (ПФЕ-16) | - | - | - | 10 | 14 | 20 | | (ПФ-8,5) | - | 6 | 8 | 11 | 16 | 22 | | (П-11) | - | 6 | 8 | 11 | 15 | 21 | | ПС6-А (ПС-4,5) | 3 | 8 | 10 | 14 | 21 | - | | ПС-11 (ПС-8,5) | 3 | 7 | 8 | 12 | 17 | 24 | | ПС16-А | - | 6 | 8 | 11 | 16 | 22 | | ПС16-Б | - | 6 | 8 | 12 | 17 | 24 | | ПС22-А | - | - | - | 10 | 15 | 21 | | ПС30-А | - | - | - | 11 | 16 | 22 | |

**Количество подвесных тарельчатых изоляторов** в поддерживающих гирляндах, а также в каждой гирлянде специальной конструкции, составленной из изоляторов одного типа, ВЛ на металлических, железобетонных и деревянных опорах с заземленными креплениями гирлянд определяется по формуле:

http://www.infosait.ru/norma_doc/9/9919/x004.gif                                                                     (3)

где http://www.infosait.ru/norma_doc/9/9919/x006.gif - длина пути утечки одного изолятора, см.

*Основные геометрические параметры подвесных тарельчатых изоляторов для воздушных линий*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Тип изолятора** | **Состав стекла** | **Строительная высота, мм** | **Диаметр, мм** | http://www.infosait.ru/norma_doc/9/9919/x006.gif**-длина пути утечки, мм** | **Коэффициент эффективности** |
| ПС70Е (ПС70Д) | МЩС, ЩС | 127/146 | 255 | 30313 | 1,1 |
| ПСД70Е | МЩС | 127 | 270 | 41116 | 1,2 |
| ПФ70Д | - | 127/146 | 255 | 30313 | 1,1 |
| ПФС70А | - | 127 | 310 | 31814 | 0,9\* |
| ПСС70А | МЩС, ЩС | 127/170 | 310 | 31014 | 0,9\* |
| ПС120Б | МЩС, ЩС | 146 | 255 | 32014 | 1,15 |
| ПСВ120Б | МЩС, ЩС | 146 | 290 | 44217 | 1,25 |
| ПСС120А | ПЩС, ЩС | 127/155 | 330 | 33014 | 0,9\* |
| ПС160Д | ЩС | 146/170 | 280 | 37015 | 1,15 |
| ПСД160А | МЩС | 146 | 350 | 44017 | 1,2 |
| ПС210В | ЩС | 170 | 300 | 37015 | 1,15 |
| ПСС210Б | ЩС | 156 | 410 | 41010 | 0,9\* |
| ПС300В | ЩС | 195 | 320 | 38515 | 1,1 |
| ПСК300А | ЩС | 180 | 450 | 46017 | 0,9\* |
| ПС400Б | ЩС | 205 | 390 | 47515 | 1,1 |
| \* При I-II СЗА К=1,0. | | | | | |
| **Примечание.** МЩС - малощелочное стекло, ЩС - щелочное стекло. | | | | | |

Подвесные стеклянные изоляторы ПС-70 используются на ВЛЭП напряжением 35-220 кВ, при нагрузках не превышающих нормированную 70 кН.

Подвесные стеклянные изоляторы ПС-120 используются на ВЛЭП напряжением 35-330 кВ, при нагрузках не превышающих нормированную 120 кН.

Подвесные стеклянные изоляторы ПС-160Д используются на ВЛЭП напряжением 110-500 кВ, при нагрузках не превышающих нормированную 160 кН.

Подвесные стеклянные изоляторы ПС-210Б используются на ВЛЭП напряжением 110-750 кВ, при нагрузках не превышающих нормированную 210 кН.

Подвесные стеклянные изоляторы ПС-300Б используются на ВЛЭП напряжением 110-750 кВ, при нагрузках не превышающих нормированную 300 кН.

Подвесные стеклянные изоляторы ПС-400Б используются на ВЛЭП напряжением 330-750 кВ, при нагрузках не превышающих нормированную 400 кН.

Подвесные стеклянные изоляторы ПСД-70Е используются на ВЛЭП напряжением 35-220 кВ, при нагрузках не превышающих нормированную 70 кН. Изоляторы имеют увеличенную длину пути утечки благодаря изоляционной детали с двойным ребром.

Подвесные стеклянные изоляторы ПСВ-120Б используются на ВЛЭП напряжением 110-500 кВ, при нагрузках не превышающих нормированную 120 кН. Изоляторы имеют увеличенную длину пути утечки благодаря вытянутым формам ребер.

Подвесные стеклянные изоляторы ПСВ-160Б используются на ВЛЭП напряжением 220-750 кВ, при нагрузках не превышающих нормированную 160 кН. Изоляторы имеют увеличенную длину пути утечки благодаря вытянутым формам ребер.

Подвесные стеклянные изоляторы ПСС-120Б используются на ВЛЭП напряжением 35-220 кВ, при нагрузках не превышающих нормированную 120 кН. Изоляторы имеют специальную форму изоляционной детали. Сферическая форма позволяет изолятору лучше работать в условиях пустыни, степи и открытых пространств с большой ветровой нагрузкой благодаря лучшей само очистке изолятора.

Подвесные стеклянные изоляторы ПСС-210Б используются на ВЛЭП напряжением 220-500 кВ, при нагрузках не превышающих нормированную 210 кН. Изоляторы имеют специальную форму изоляционной детали. Сферическая форма позволяет изолятору лучше работать в условиях пустыни, степи и открытых пространств с большой ветровой нагрузкой благодаря лучшей само очистке изолятора.

Подвесные стеклянные изоляторы ПСК-300А используются на ВЛЭП напряжением 500-1150 кВ, при нагрузках не превышающих нормированную 300 кН. Изоляторы имеют специальную форму изоляционной детали. Коническая форма позволяет изолятору лучше работать в условиях пустыни, степи с большой ветровой нагрузкой благодаря лучшей само очистке изолятора.

**Длина пути утечки  - *L*** (см) изоляторов и изоляционных конструкций должна определяться по формуле:

*L=*3*UK*,                                                                     (1)

где **3 - удельная эффективная длина пути утечки, см/кВ. Значения приведены в

*U* - наибольшее рабочее междуфазное напряжение, кВ

*К* - коэффициент эффективности типа изолятора.

**3 -*Удельная эффективная длина пути утечки поддерживающих гирлянд изоляторов и штыревых изоляторов ВЛ на металлических и железобетонных опорах*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Степень загрязненности атмосферы** | **Удельная эффективная длина пути утечки, см/кВ (не менее),  при номинальном напряжении, кВ** | | |
| **6-35** | **110-220** | **330-1150** |
| I- лес | 1,90 | 1,40 | 1,40 |
| II- город | 1,90 | 1,60 | 1,50 |
| III-промзона мелких заводов | 2,25 | 1,90 | 1,80 |
| IV-промзона ремонтных заводов | 2,60 | 2,25 | 2,25 |
| V-ТЭЦ, ТЭС, ГЭС, АЭС | 3,10 | 2,60 | 2,60 |
| VI-алюминиевые заводы | 3,50 | 3,10 | 3,10 |
| VII-нефтеперерабатывающие заводы | 4,20 | 3,70 | 3,70 |

*Допустимые расстояния до токоведущих частей, находящихся под напряжением*

| Напряжение, кВ | Расстояние от людей и применяемых ими инструментов и приспособлений от временных ограждений, м | Расстояние от механизмов и грузоподъемных машин в рабочем и транспортном положении, от стропов, грузозахватных приспособлений и грузов, м |
| --- | --- | --- |
| до 1 на ВЛ | 0,6 | 1,0 |
| до 1 в остальных электроустановках | Не нормируется  (без прикосновения) | 1,0 |
| 1-35 | 0,6 | 1,0 |
| 110 | 1,0 | 1,5 |
| 220 | 2,0 | 2,5 |
| 330 | 2,5 | 3,5 |
| 500 | 3,5 | 4,5 |
| 750 | 5,0 | 6,0 |
| 1150 | 8,0 | 10,0 |

*Таблица 12 – Исходные данные для работы*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № вар. | Вид схемы ОРУ . Место п/ст | Напряжение подстанции | **Задание выполнить на миллиметровке А3** |
| В-1, | Две системы шин.  Около города | 500/10 | 1.начертить разрез ячейки с размерами схемы своего варианта по образцу,  2. рассчитать число изоляторов в подвесной гирлянде вашего РУ для вашего напряжения и длину гирлянды, сравнив её с “В” (из таблице “*наименьшие расстояние в свету*…”) , с таблицей “*допустимые расстояния*” и с таблицей “*минимальное количество изоляторов по напряжению ЛЭП*..”  3.найти все указанные размеры на образце.  4.указать всё оборудование на вашем разрезе по наименованию обозначив его цифрами как в образце. |
| В-2 | Две системы шин с обходной. Около ТЭС | 330/10 |
| В-3, | Одна секционированная система шин. Около нефтеперерабатывающего завода | 110/10 |
| В-4, | Одна система шин с обходной. Около лесовой зоны | 220/10 |
| В-5, | Две системы шин. Около алюминиевого завода | 750/10 |
| В-6 | Две системы шин с обходной. Около мелкого промышленного завода | 500/10 |
| В-7 | Одна секционированная система шин. Около АЭС | 220/10 |
| В-8 | Одна система шин с обходной. Около ГЭС | 330/10 |
| В-9,10 | Две системы шин. Около промзоны ремонтного завода | 750/10 |

# 

# *Рисунок 1 – образец для задания по работе.*

**Задача №3.**

# Составление бланка переключений при включении ( отключении) одной из спаренных линий W1, при другойW2 находящейся в работе.

Таблица 13 – Исходные данные для работы

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № варианта | Рисунок схем подстанций, линию между которыми нужно вывести (ввести) | Тип переключений |
| В-1, В-8 | Рисунок №1 | Вывод в ремонтW2, при W2 – в работе. |
| В-2 | Рисунок №1 | Ввод в работуW1, при W2 – в работе. |
| В-3, В-5 | Рисунок №2 | Вывод в ремонтW1,  при ремонтеW2 |
| В-4, В-6 | Рисунок №2 | Ввод в работуW1, при W2 – в работе. |
| В-7, В-9 | Рисунок №3 | Ввод в работуW1  при W2 – в ремонте. |
| В-10 | Рисунок №3 | Ввод в работуW1  при W2 – в ремонте. |



Рисунок 1 - Спаренные линии W1 и W2, отходящие от подстанции пс- №1, и приходящие на разные подстанции ,пс-№2 и пс-№3.

**Задание для вариантов по рисунку №1.**

1. Перечертить схему,
2. обозначить положение всех коммутационных аппаратов, согласно задания по таблице
3. составить бланк переключений со всеми проверочными операциями и названиями плакатов.

Если задание – ввод в работу W, то на схеме указать все включенные и отключенные аппараты ,т.е составить ремонтную схему линии, которую будете вводить в работу.



Рисунок 2 - Спаренные линии W1 и W2, отходящие от подстанции пс- №1, и приходящие на подстанцию пс-№2

**Задание для вариантов по рисунку №2.**

1. Перечертить схему,
2. обозначить положение всех коммутационных аппаратов, согласно задания по таблице
3. составить бланк переключений со всеми проверочными операциями и названиями плакатов.

Если задание – ввод в работу W, то на схеме указать все включенные и отключенные аппараты ,т.е составить ремонтную схему линии, которую будете вводить в работу. Для подстанции пс-№2, линии W1 иW2 являются питающими линиями.



Рисунок 3 - Спаренные линии W1 и W2, отходящие от подстанции пс- №1, и приходящие на подстанции пс-№2 и пс-№3

**Задание для вариантов по рисунку №3.**

1. Перечертить схему,
2. обозначить положение всех коммутационных аппаратов, согласно задания по таблице
3. составить бланк переключений со всеми проверочными операциями и названиями плакатов.

Если задание – ввод в работу W, то на схеме указать все включенные и отключенные аппараты ,т.е составить ремонтную схему линии, которую будете вводить в работу. Схема содержит отделители и короткозамыкатели.

1. **Список рекомендуемой литературы**
   1. ГОСТ 2.105-95. Общие требования к текстовым документам.
   2. Быстрицкий Г.Ф. Основы энергетики: учебник / Г.Ф. Быстрицкий. – 3-е изд., стер. – М.: КНОРУС, 2012. – 352с.ISBN 978-5-16-002223-9.
   3. Кацман М.М. Электрические машины: учебник для студ. оброзоват. учр. сред. проф. образования / - 7-е изд., стер.-М.:Издательский центр «Академия», 2007. -496с.ISBN 978-5-7695-4005-9
   4. Корнеева Л.К. Электрооборудование электрических сетей и подстанций (Практикум для студентов сред.проф. образования) – М.: Издательский центр «Академия», 2006, 124с..ISBN 5-93901-002-4.
   5. Рожкова Л.Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций: Учебник для сред. Проф. Образования/ Л.Д. Рожкова, Л.К.Корнеева, - М.: Издательский центр «Академия», 2004, -448с..ISBN 5-7695-2328-Х.
   6. Рожкова Л.Д. , Козулин В.С. Электрооборудование электрических сетей и подстанций. Учебник для техникумов. – 3-е изд. Перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1987, -648с.
   7. Сибикин Ю.Д. Техническое обслуживание, ремонт электрооборудования и ceтей промышленных предприятий: Учеб.для нач. проф. образования: Учеб.пособие для сред. проф. образования / Ю.Д.Сибикин, М.Ю.Сибикин. ¬ М.: Издательский центр «Академия», 2004, - 432 с. .ISBN 5-94231-010-6.
   8. Электронный справочник: В 4 т. Т. 1. Общие вопросы. Электротехнические материалы/ Под общ.ред. профессоров МЭИ В.Г. Герасимова и др. – 8-е изд., испр. и доп. – М.,: Издательство МЭИ, 1995. – 440 с.: ил. ISBN 5-7046-0099-9, ISBN 5-7046-0100-6. (Т.1).
   9. Электронный справочник: В4 т. Т.2. Электротехнические изделия и устройства / Под общ.ред. профессоров МЭИ В.Г. Герасимова и др. – 9-е изд., испр. и доп. – М.,: Издательство МЭИ, 2003. – 518 с.: ил. ISBN 5-7046-0986-4, ISBN 5-7046-0984-8. (Т.2).
   10. Электронный справочник: В 4 т. Т.3. Производство, передача и распределение электрической энергии / Под общ.ред. профессоров МЭИ В.Г. Герасимова и др. – 8-е изд., испр. и доп. – М.,: Издательство МЭИ, 2002. – 964с.: ил. ISBN 5-7046-0099-9, ISBN 5-7046-0750-0. (Т.3).
   11. Электронный справочник: В 4 т. Т.4. Использование электрической энергии / Под общ.ред. профессоров МЭИ В.Г. Герасимова и др. – 8-е изд., испр. и доп. – М.,: Издательство МЭИ, 2002. – 696 с.: ил. ISBN 5-7046-0099-9, ISBN 5-7046-0751-9. (Т.4).
   12. <http://belenergo.pro/>. Профессиональный сайт ООО Научно-производственное обьединение . Завод энергооборудования. : - режим доступа.
   13. <http://lib.rosenergoservis.ru/>. Электронная библиотека по энергетике. Росэнергосервис. : - режим доступа.
   14. <http://leg.co.ua/>. Электронный каталог по электрооборудованию. Электрические сети. : - режим доступа.