

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.06.02 Моделирование систем электрификации автоматизации**

**Направление подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»**

**Профиль образовательной программы «Электрооборудование и электротехнологии»**

**Форма обучения заочная**

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ .....</b>	3
1. 1 Лекция №1 (2 часа) Цели и задачи предмета.....	3
1. 2 Лекция №2 (2 часа) Применение теории вероятности в задачах электроэнергетики. ....	5
<b>2. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ .....</b>	8
2.1 Лабораторная работа №1,2 (4 часа) Вывод в ремонт ВЛ-110 кВ Пугачевская- Аэропорт 1ц.....	9
2.2 Лабораторная работа №3,4 (4 часа) Отключить и заземлить транзитную линию Л7 10кВ для продления работ на линии.....	11

# 1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

## 1. 1 Лекция №1 (2 часа).

**Тема:** Цели и задачи предмета.

### 1.1.1 Вопросы лекции:

1. Понятие модели.
2. Классификация моделей.
3. Сущность метода моделирования.

### 1.1.2 Краткое содержание вопросов

#### 1. Понятие модели

Модель — способ замещения реального объекта, используемый для его изучения.

Модель вместо исходного объекта используется в случаях, когда эксперимент опасен, дорог, происходит в неудобном масштабе пространства и времени (долговременен, слишком кратковременен, протяжен...), невозможен, неповторим, ненагляден и т. д.

Модель - это, как правило, искусственно созданный объект в виде схемы, математических формул, физической конструкции, наборов данных и алгоритмов их обработки и т.п.

#### 2. Классификация моделей

Основные признаки классификации моделей:

1. Область использования;
2. Учет в модели временного фактора (динамики);
3. Отрасль знаний;
4. Способ представления моделей.

Классификация по области использования:

- учебные
- опытные
- научно-технические
- игровые
- имитационные

Классификация с учетом фактора времени: статическая и динамическая модели.

*Статическая модель* — это как бы одновременный срез информации по объекту (результат одного обследования).

*Динамическая модель* позволяет увидеть изменения объекта во времени (карточка в поликлинике).

Один и тот же объект, возможно, изучать, применяя и статическую и динамическую модели.

Классификация по способу представления:

- 1). Материальные
- 2) Информационные:
  - знаковые (компьютерные и некомпьютерные)
  - вербальные

Компьютерная модель – модель, реализованная средствами программной среды.

**Важно:** моделирование теснейшим образом связано с проектированием. Обычно сначала проектируют систему, потом её испытывают, потом снова корректируют проект и снова испытывают, и так до тех пор, пока проект не станет удовлетворять предъявляемым к нему требованиям. Процесс «проектирование-моделирование» цикличен. При этом цикл

имеет вид спирали — с каждым повтором проект становится все лучше, так как модель становится все более детальной, а уровень описания точнее;

Проектирование — процесс создания объекта и его модели; моделирование — способ оценки результата проектирования; моделирования без проектирования не существует.

Моделирование — прикладная инженерная наука класса технологических.

Моделирование — дисциплина, ставящая целью построение моделей и их исследование посредством собственных универсальных методов, а также специфических методов смежных с ней наук (математика, исследование операций, программирование).

Смежными дисциплинами для моделирования можно признать электротехнику, экономику, биологию, географию и другие в том смысле, что они используют методы моделирования для исследования собственного прикладного объекта (например, модель ландшафта, модель электрической цепи, модель денежных потоков и т. д.).

### 3. Сущность метода моделирования.

Моделирование — это метод познания, состоящий в создании и исследовании моделей.

Процесс моделирования есть процесс перехода из реальной области в виртуальную (модельную) посредством формализации, далее происходит изучение модели (само по себе моделирование) и, наконец, интерпретация результатов как обратный переход из виртуальной области в реальную. Этот путь заменяет прямое исследование объекта в реальной области, то есть лобовое или интуитивное решение задачи.

Итак, процесс моделирования состоит из трёх стадий:

1. формализации (переход от реального объекта к модели),
2. моделирования (исследование и преобразования модели),
3. интерпретации (перевод результатов моделирования в область реальности).



**Рис.1. Процесс моделирования.**

Каждый объект имеет большое количество различных свойств. В процессе построения модели выделяются главные, наиболее существенные, свойства. Так, модель атома — правильно отражать физические взаимодействия, архитектурный макет города — ландшафт и т.д.

Модель — это некий новый объект, который отражает существенные особенности изучаемого объекта, явления или процесса.

Цели моделирования:

1. понять сущность изучаемого объекта,
2. научиться управлять объектом и определять наилучшие способы управления,
3. прогнозировать прямые или косвенные последствия,
4. решать прикладные задачи.

Разные науки исследуют объекты и процессы под разным углом зрения и строят различные типы моделей. В физике изучаются процессы взаимодействия и движения объектов, в химии — их внутреннее строение, в биологии — поведение живых организмов и т.д. Возьмем в качестве примера человека, в разных науках он исследуется в рамках различных моделей. В рамках механики его можно рассматривать как

материальную точку, в химии — как объект, состоящий из различных химических веществ, в биологии — как систему, стремящуюся к самосохранению и т.д. С другой стороны, разные объекты могут описываться одной моделью., а разные объекты могут описываться одной моделью.

## **1. 2 Лекция №2 (2 часа).**

**Тема: «Применение теории вероятности в задачах электроэнергетики»**

### **1.2.1 Вопросы лекции:**

1. Основные понятия
2. Основные теоремы
- 2.1. Теорема сложения вероятностей
- 2.2. Теорема умножения вероятностей
- 2.3. Формула полной вероятности

### **1.2.2 Краткое содержание вопросов**

#### **1.1 Основные понятия**

Под «событием» в теории вероятностей (ТВ) понимается всякий факт, который в результате опыта может произойти или не произойти. Каждое из событий обладает той или иной степенью возможности: одни – большей, другие – меньшей.

Несколько событий в данном опыте образуют полную группу событий, если в результате опыта непременно должно появиться хотя бы одно из них.

Несколько событий называются несовместными в данном опыте, если никакие два из них не могут появиться вместе.

Несколько событий в данном опыте называются равновозможными, если по условиям симметрии есть основания считать, что ни одно из этих событий не является объективно более возможным, чем другие.

Частоту событий иногда называют его статистической вероятностью. Если обозначить ее знаком  $P(A)$ , то частота события вычисляется на основании результатов опыта по формуле

$$P(A) = m/n$$

где  $m$  – число появлений события  $A$ ;  $n$  – общее число произведенных опытов.

Частота события всегда правильная дробь и изменяется в пределах  $0 \leq P(A) \leq 1$ .

При небольшом числе опытов частота события носит в значительной мере случайный характер и может заметно изменяться от одной группы опытов к другой.

Случайной величиной называется величина, которая в результате опыта может принять то или иное значение, причем неизвестно заранее, какое именно.

Случайные величины, принимающие только отделенные друг от друга значения, которые можно заранее перечислить, называются дискретными случайными величинами.

Случайные величины, возможные значения которых непрерывно заполняют некоторый промежуток, называются непрерывными случайными величинами.

Практически невозможным событием называется событие, вероятность которого не в точности равна нулю, но весьма близка к нулю.

Практически достоверным событием называется событие, вероятность которого не в точности равна единице, но весьма близка к единице.

## 2. Основные теоремы

### 2.1 Теорема сложения вероятностей

Суммой двух событий  $A_i$   $B$  называется событие  $C$ , состоящее в выполнении события  $A$  или события  $B$ , или обоих вместе.

Если события  $A_i$   $B$  несовместны, то естественно, что появление обоих этих событий вместе отпадает, и сумма событий  $A$  и  $B$  сводится к появлению или события  $A$ , или события  $B$ .

Другими словами, суммой двух событий  $A_i$   $B$  называется событие  $C$ , состоящее в появлении хотя бы одного из событий  $A$  и  $B$ .

Суммой нескольких событий называется событие, состоящее в появлении хотя бы одного из этих событий.

Теорема сложения вероятностей формулируется следующим образом.

Вероятность суммы двух несовместных событий равна сумме вероятностей этих событий:

$$P(A + B) = P(A) + P(B). \quad (1.1)$$

Методом полной индукции можно обобщить теорему сложения на произвольное число несовместных событий  $n$ .

$$P(A_1 + A_2 + \dots + A_n) = P(A_1) + P(A_2) + \dots + P(A_n).$$

$$P\left(\sum_{i=1}^n A_i\right) = \sum_{i=1}^n P(A_i) \quad . \quad (1.2)$$

Следствия, вытекающие из теоремы сложения вероятностей.

Следствие 1. Если события  $A_1, A_2, \dots, A_n$ , образуют полную группу несовместных событий, то сумма их вероятностей равна единице:

$$\sum_{i=1}^n P(A_i) = 1$$

Следствие 2. Сумма вероятностей противоположных событий равна единице:

$$P(A) + P(\bar{A}) = 1.$$

Противоположными событиями называются два несовместных события, образующих полную группу. Событие, противоположное событию  $A$ , принято обозначать  $\bar{A}$ .

Это следствие есть частный случай следствия 1. Оно выделено особо ввиду его большой важности в практическом применении теории вероятностей. На практике часто оказывается легче вычислить вероятность противоположного события, чем вероятность прямого события  $A$ .

В этих случаях вычисляют  $P(\bar{A})$  и находят  $P(A) = 1 - P(\bar{A})$ .

Как указывалось выше, теорема сложения вероятностей (1.1) справедлива только для несовместных событий. В случае, когда события  $A_i$   $B$  совместны, вероятность суммы этих событий выражается формулой

$$P(A+B) = P(A) + P(B) - P(AB). \quad (1.3)$$

Аналогично вероятность суммы трех совместных событий вычисляется по формуле

$$P(A+B+C) = P(A) + P(B) + P(C) - P(AB) - P(AC) - P(BC) + P(ABC).$$

Общая формула для вероятности суммы любого числа совместных событий:

$$P\left(\sum_{i=1}^n A_i\right) = \sum_{i=1}^n P(A_i) - \sum_{i,j} P(A_i A_j) + \sum_{i,j,k} P(A_i A_j A_k) - \dots + (-1)^{n-1} P(A_1 A_2 \dots A_n). \quad (1.4)$$

## 2.2 Теорема умножения вероятностей

Произведением двух событий  $A$  и  $B$  называется событие  $C$ , состоящее в совместном выполнении события  $A$  и события  $B$ .

Произведением нескольких событий называется событие, состоящее в совместном появлении всех этих событий.

Событие  $A$  называется независимым от события  $B$ , если вероятность события  $A$  не зависит от того, произошло событие  $B$  или нет.

Событие  $A$  называется зависимым от события  $B$ , если вероятность события  $A$  меняется в зависимости от того, произошло событие  $B$  или нет.

Вероятность события  $A$ , вычисленная при условии, что имело место другое событие  $B$ , называется условной вероятностью события  $A$  и обозначается  $P(A|B)$ .

Условия независимости события  $A$  от события  $B$  можно записать в виде:  $P(A|B) = P(A)$ , а условие зависимости – в виде:  $P(A) \neq P(A|B)$ .

Тогда, теорема умножения вероятностей формулируется как:

Вероятность произведения двух событий равна произведению вероятности одного из них на условную вероятность другого, вычисленную при условии, что первое имело место:

$$P(AB) = P(A)P(B|A). \quad (1.5)$$

При применении теоремы умножения безразлично, какое из событий  $A$  и  $B$  считать первым, а какое вторым, и теорему умножения можно записать и в таком виде:

$$P(AB) = P(B)P(A|B).$$

Следствие 1. Если событие  $A$  не зависит от события  $B$ , то и событие  $B$  не зависит от события  $A$ .

Из следствия 1 следует, что зависимость или независимость событий всегда взаимны. Поэтому можно дать новое определение независимых событий.

Два события называются независимыми, если появление одного из них не изменяет вероятности появления другого.

Понятие независимости событий может быть распространено на любое число событий. Несколько событий называются независимыми, если любое из них не зависит от любой совокупности остальных.

Следствие 2. Вероятность произведения двух независимых событий равна произведению вероятностей этих событий.

Это следствие вытекает из определения независимых событий.

Теорема умножения вероятностей может быть обобщена на случай произвольного числа событий. В общем виде она формулируется так.

Вероятность произведения нескольких событий равна произведению вероятностей этих событий, причем вероятность каждого следующего по порядку события вычисляется при условии, что все предыдущие имели место:

$$P(A_1A_2\dots A_n) = P(A_1)P(A_2|A_1)P(A_3|A_1A_2)\dots P(A_n|A_1A_2\dots A_{n-1}). \quad (1.6)$$

Для независимых событий теорема упрощается и принимает вид:

$$P(A_1A_2\dots A_n) = P(A_1)P(A_2)P(A_3)\dots P(A_n), \quad (1.7)$$

т. е. вероятность произведения независимых событий равна произведению вероятностей этих событий.

Применяя знак произведения, теорему можно записать в общем виде:

$$P\left(\prod_{i=1}^n A_i\right) = \prod_{i=1}^n P(A_i). \quad (1.8)$$

### 2.3 Формула полной вероятности

Формула полной вероятности является следствием обеих основных теорем – теоремы сложения вероятностей и теоремы умножения вероятностей.

Пусть требуется определить вероятность некоторого события  $A$ , которое может произойти вместе с одним из событий:  $H_1, H_2, \dots, H_n$ , образующих полную группу несовместных событий. Будем эти события называть гипотезами.

Так как гипотезы  $H_1, H_2, \dots, H_n$  образуют полную группу, то событие  $A$  может появиться только в комбинации с какой-либо из этих гипотез:

$$A = H_1A + H_2A + \dots + H_nA.$$

Так как гипотезы  $H_1, H_2, \dots, H_n$  несовместны, то и комбинации  $H_1A + H_2A + \dots + H_nA$  также несовместны. Применяя к ним теорему сложения вероятностей, получим:

$$P(A) = P(H_1A) + P(H_2A) + \dots + P(H_nA) = \sum_{i=1}^n P(H_iA)$$

Применяя к событию  $H_iA$  теорему умножения, получим:

$$P(A) = P(H_1)P(A|H_1) + P(H_2)P(A|H_2) + \dots + P(H_n)P(A|H_n)$$

или формула полной вероятности

$$P(A) = \sum_{i=1}^n P(H_i)P(A|H_i) \quad . \quad (1.9)$$

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

После загрузки программы на экране появляется главное меню. Для запуска тренировки необходимо выбрать режим, а затем нажать кнопку "Начать тренировку". Тренировку можно запустить в одном из трех режимов: обучение, экзамен или демонстрация.

Непосредственная работа с программой осуществляется в режимах обучения и экзамена. В режиме демонстрации программа сама производит переключения в правильной последовательности.

Режим экзамена отличается от режима обучения тем, что в нем:

- недоступны подсказки и теория;
- при наведении указателя мыши на элемент не появляется его название;
- грубые ошибки завершают выполнение тренировки.

Во время тренировки доступно меню, а также на экране появляется дополнительная панель (внизу справа). Дополнительная панель предназначена для удобного просмотра выбранной схемы.

С помощью меню можно:

- просмотреть инструкцию (этот текст);
- просмотреть список выполненных действий;
- изменить масштаб выбранной схемы;
- выбрать схему для просмотра;
- вывести панель;
- получить подсказку и вывести теорию (эти пункты доступны только в режиме обучения);
- остановить и продолжить выполнение демонстрации (только в демонстрационном режиме);
- завершить тренировку.

Во время тренировки необходимо правильно выполнить последовательность переключений элементов схем и панелей. Переключение элемента осуществляется

наведением на его изображение (на схеме или на панели) указателя мыши (указатель при этом изменяется) и нажатием левой кнопки мыши.

Выбор схем и панелей осуществляется с помощью меню "Схемы" и "Панели" соответственно. Масштаб схем можно изменять выбором соответствующих пунктов меню, а также кнопок "+" и "-" на дополнительной панели. Если схема не умещается в окне полностью, изображаемую ее часть можно выбирать с помощью кнопок с изображениями стрелок на дополнительной панели или полос прокрутки окна со схемой. Переходить к другой схеме или панели можно также используя кнопки на самих схемах или панелях. Если такой ссылки на необходимую панель нет, необходимо использовать меню.

Дополнительное окно, окна панелей, а также окна, содержащие сообщения можно перемещать по экрану, если они закрывают часть схемы.

После завершения тренировки на экран выводится окно, содержащее последовательность (протокол) выполненных действий, а также информацию о параметрах запуска тренировки, времени, количестве правильных и неправильных действий, итоговые результаты. Неправильные действия выделяются красным цветом. Дополнительная информация выделяется синим цветом. Данное окно можно также просмотреть, нажав кнопку "Просмотреть журнал" в главном меню. После просмотра, протокол можно распечатать на принтере, нажав кнопку "Печать журнала".

## **2.1 Лабораторная работа №1,2 (4часа).**

**Тема: Вывод в ремонт ВЛ-110 кВ Пугачевская-Аэропорт 1ц.**

**2.1.1 Цель работы:** Изучить устройство и принцип действия электронного тренажера «Вывод в ремонт ВЛ-110кВ Пугачёвская - Аэропорт 1ц».

### **2.1.2 Задачи работы:**

1.Ознакомиться и изучить устройство и принцип действия электронного тренажера «Вывод в ремонт ВЛ-110кВ Пугачёвская - Аэропорт 1ц».

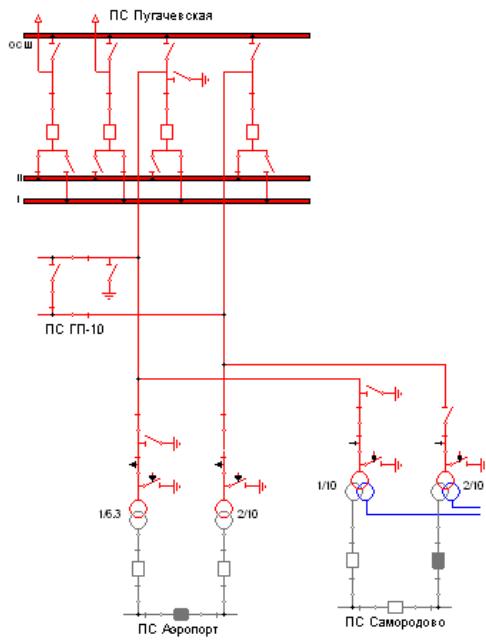
2. Составить отчет по проделанной работе.

### **2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1.Лабораторный стенд «Электроэнергетика» ЭЭ1-ОРСК-С-К

2.Персональный компьютер IBM (1 Гб – ОЗУ, частота 2,5 МГц, Н 70 Гб)

### **2.1.4 Описание (ход) работы:**



1. Включен СВ-10кВ на ПС Аэропорт
2. Отключен В-10кВ Т-1 на ПС Аэропорт
3. Включен В-10кВ Т-2 на ПС Самородово
4. Отключен В-10кВ Т-1 на ПС Самородово
5. нагрузка на трансформатор, подключенный к ВЛ-110кВ Пугачёвская-Аэропорт 2ц ( ПС ГП-10 )
6. Отключен В ВЛ-110кВ Аэропорт 1ц на ПС Пугачёвская
7. Снят оперативный ток с привода В ВЛ-110кВ Аэропорт 1ц на ПС Пугачёвская
8. Проверено отключенное положение В ВЛ-110кВ Аэропорт 1ц на ПС Пугачёвская
9. Осмотрены изоляторы ЛР ВЛ-110кВ Аэропорт 1ц на ПС Пугачёвская
10. Отключен ЛР ВЛ-110кВ Аэропорт 1ц на ПС Пугачёвская
11. Повешен плакат "Не включать - работа на линии" ( ЛР ВЛ-110кВ Аэропорт 1ц на ПС Пугачёвская )
12. изоляторы ЛР ВЛ-110кВ Пугачёвская 1ц на ПС Аэропорт
13. Отключен ЛР ВЛ-110кВ Пугачёвская 1ц на ПС Аэропорт
14. Повешен плакат "Не включать - работа на линии" ( ЛР ВЛ-110кВ Пугачёвская 1ц на ПС Аэропорт )
15. Проверено отсутствие напряжения ( ЗН на ЛР ВЛ-110кВ Пугачёвская 1ц в сторону Т-1 на ПС Аэропорт )
16. Включен ЗН на ЛР ВЛ-110кВ Пугачёвская 1ц в сторону Т-1 на ПС Аэропорт
17. Осмотрены изоляторы ЛР ВЛ-110кВ Пугачёвская-Аэропорт 1ц на ПС Самородово
18. Отключен ЛР ВЛ-110кВ Пугачёвская-Аэропорт 1ц на ПС Самородово
19. Повешен плакат "Не включать - работа на линии" ( ЛР ВЛ-110кВ Пугачёвская-Аэропорт 1ц на ПС Самородово )
20. Осмотрены изоляторы ЛР ВЛ-110кВ Пугачёвская-Аэропорт 1ц на ПС ГП-10
21. Отключен ЛР ВЛ-110кВ Пугачёвская-Аэропорт 1ц на ПС ГП-10
22. Повешен плакат "Не включать - работа на линии" ( ЛР ВЛ-110кВ Пугачёвская-Аэропорт 1ц на ПС ГП-10 )

23. Проверено отсутствие напряжения ( ЗН на ЛР в сторону ВЛ-110кВ Пугачёвская-Аэропорт 1ц на ПС ГП-10 )
24. Включен ЗН на ЛР в сторону ВЛ-110кВ Пугачёвская-Аэропорт 1ц на ПС ГП-10
25. Проверено отсутствие напряжения ( ЗН на ЛР в сторону ВЛ-110кВ Пугачёвская-Аэропорт 1ц на ПС Самородово )
26. Включен ЗН на ЛР в сторону ВЛ-110кВ Пугачёвская-Аэропорт 1ц на ПС Самородово
27. Проверено отсутствие напряжения ( ЗН на ЛР в сторону ВЛ-110кВ Пугачёвская-Аэропорт 1ц на ПС Пугачёвская )
28. Включен ЗН на ЛР в сторону ВЛ-110кВ Пугачёвская-Аэропорт 1ц на ПС Пугачёвская

### **2.1.5 Результаты и выводы:**

Результаты выполнения задания оформляются в рабочей тетради и делаются соответствующий вывод.

## **2.2 Лабораторная работа №3,4 (4 часа).**

**Тема: «Отключить и заземлить транзитную линию Л7 10кВ для продления работ на линии.»**

**2.1.1 Цель работы:** Изучить устройство и принцип действия электронного тренажера «Отключить и заземлить транзитную линию Л7 10кВ для продления работ на линии».

### **2.2.2 Задачи работы:**

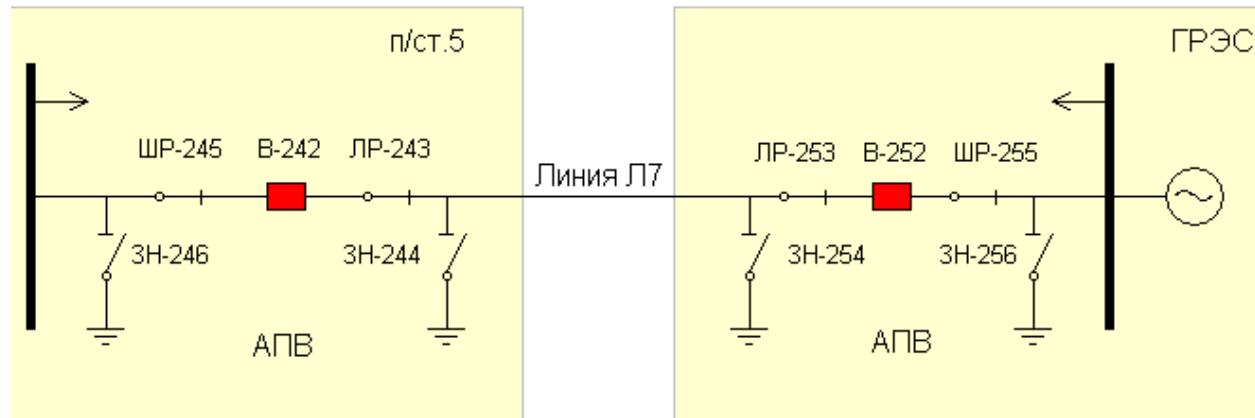
- 1.Ознакомиться и изучить устройство и принцип действия электронного тренажера «Отключить и заземлить транзитную линию Л7 10кВ для продления работ на линии».
- 2.Составить отчет по проделанной работе.

### **2.2.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1.Лабораторный стенд «Электроэнергетика» ЭЭ1-ОРСК-С-К

2.Персональный компьютер IBM (1 Гб – ОЗУ, частота 2,5 МГц, Н 70 Гб)

### **2.2.4 Описание (ход) работы:**



1. Получено распоряжение у диспетчера на производство оперативных переключений
  2. Записано задание в оперативный журнал
  3. Составлен бланк переключений
  4. Получено разрешение у диспетчера на производство переключений по бланку переключений
  5. Отключен ключ АПВ Л7 на ГРЭС
  6. Отключен выключатель В-252 Л7
  7. Проверено отключенное положение В-252 Л7
  8. Отключен ключ АПВ Л7 на п/ст.5
  9. Отключен выключатель В-242 Л7
  10. Проверено отключенное положение В-242 Л7
  11. Проверено состояние колонок изоляторов линейного разъединителя ЛР-243
- Л7 п/ст.5
12. Отключен линейный разъединитель ЛР-243 Л7 п/ст.5
  13. Открыта дверца нижнего отсека КСО п/ст.5
  14. Закрыта дверца нижнего отсека КСО п/ст.5
  15. Проверено состояние колонок изоляторов линейного разъединителя ЛР-253
- Л7 ГРЭС
16. Отключен линейный разъединитель ЛР-253 Л7 ГРЭС
  17. Открыта дверца нижнего отсека КСО ГРЭС
  18. Закрыта дверца нижнего отсека КСО ГРЭС
  19. Действие: "Убедиться в исправности индикатора"
  20. Открыта дверца нижнего отсека КСО ГРЭС
  21. Проверено отсутствие напряжения (ЛР-253 Л7 ГРЭС в сторону Л7, (1))
  22. Проверено отсутствие напряжения (ЛР-253 Л7 ГРЭС в сторону Л7, (2))
  23. Проверено отсутствие напряжения (ЛР-253 Л7 ГРЭС в сторону Л7, (3))
  24. Закрыта дверца нижнего отсека КСО ГРЭС
  25. Включены заземляющие ножи ЗН-254 ЛР-253 Л7
  26. Проверено включенное положение заземляющих ножей ЗН-254 ЛР-253 Л7
  27. Действие: "Убедиться в исправности индикатора"
  28. Открыта дверца нижнего отсека КСО п/ст.5
  29. Проверено отсутствие напряжения (ЛР-243 Л7 п/ст.5 в сторону Л7, (1))
  30. Проверено отсутствие напряжения (ЛР-243 Л7 п/ст.5 в сторону Л7, (2))
  31. Проверено отсутствие напряжения (ЛР-243 Л7 п/ст.5 в сторону Л7, (3))
  32. Закрыта дверца нижнего отсека КСО п/ст.5
  33. Включены заземляющие ножи ЗН-244 ЛР-243 Л7
  34. Проверено включенное положение заземляющих ножей ЗН-244 ЛР-243 Л7
  35. Сделана запись в оперативный журнал
  36. Доложено диспетчеру об окончании оперативных переключений

## 2.2.5 Результаты и выводы:

Результаты выполнения задания оформляются в рабочей тетради и делаются соответствующий вывод.