

# Приложение к рабочей программе дисциплины Теоретические основы электротехники

Направление подготовки – 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль – Электрооборудование и автоматика судов

Учебный план 2019 года разработки

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 1 Назначение фонда оценочных средств (ФОС) по дисциплине

ФОС по учебной дисциплине – совокупность контрольных материалов, предназначенных для измерения уровня достижения обучающимся установленных результатов обучения, а также и уровня сформированности всех компетенций (или их частей), закрепленных за дисциплиной. ФОС используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Задачи ФОС:

- управление процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений, навыков и формированием компетенций, определенных в ФГОС ВО, по соответствующему направлению подготовки (специальности);
- оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины с выделением положительных/отрицательных результатов и планирование предупреждающих/корректирующих мероприятий;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение в образовательный процесс университета инновационных методов обучения;
- самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

### 2 Структура ФОС и применяемые методы оценки полученных знаний

#### 2.1 Общие сведения о ФОС

ФОС позволяет оценить освоение всех указанных выше дескрипторов компетенции, установленных ОПОП. В качестве методов оценивания применяются: наблюдение за работой (Performance tests), наблюдение за действиями в смоделированных условиях (Simulation tests), применение активных методов обучения, экспресс-тестирование, программированные тесты.

Структурными элементами ФОС по дисциплине являются: Входной контроль (предназначается для определения уровня входных знаний), ФОС для проведения текущего контроля, состоящие из устных, письменных заданий, тестов, и шкалу оценивания; ФОС для проведения промежуточной аттестации, состоящий из устных, письменных заданий, и других контрольно-измерительные материалов, описывающих показатели, критерии и шкалу оценивания; методические материалы, определяющие процедуры оценивания.

#### Применяемые методы оценки полученных знаний по разделам (темам) дисциплины

Тема	Текущая аттестация (количество заданий, работ)				Промежуточная аттестация
	Задания для самоподготовки обучающихся	Экспресс опрос на лекциях по текущей теме (экспресс-тестирование)	Защита отчетов по лабораторным работам	Защита расчетно-графической работы	
Тема 1. Линейные неразветвленные электрические цепи постоянного тока	+	+	+	+	экзамен

Тема 2. Линейные разветвленные электрические цепи постоянного тока	+	+	+	+	экзамен
Тема 3. Линейные электрические цепи однофазного переменного тока	+	+	+	+	экзамен
Тема 4. Цепи синусоидального тока с взаимной индуктивностью	+	+	+	+	экзамен
Тема 5. Симметричные трехфазные цепи синусоидального тока	+	+	+	+	экзамен
Тема 6. Несимметричные трехфазные цепи синусоидального тока	+	+	+	+	экзамен
Тема 7. Вращающиеся магнитные поля	+	+	-	+	экзамен
Тема 8. Несинусоидальные токи, э.д.с., напряжения	+	+	-	+	экзамен
Тема 9. Нелинейные цепи	+	+	+	-	экзамен
Тема 10. Магнитные цепи	+	+	+	-	экзамен
Тема 11. Переходные процессы в линейных электрических цепях	+	+	+	-	экзамен
Тема 12. Основы теории электромагнитного поля	+	+	-	-	экзамен

## 2.2 Оценочные материалы для проведения текущей аттестации

### Входной контроль

Входной контроль проводится с целью определения уровня знаний обучающихся, необходимых для успешного освоения материала дисциплины.

Технология входного контроля предполагает проведение тестирования.

Оценивание входного тестирования осуществляется по номинальной шкале – за правильный ответ к каждому заданию выставляется один балл, за не правильный – ноль. Общая оценка каждого теста осуществляется в отношении количества правильных ответов к общему числу вопросов в тесте (выражается в процентах).

Тест считается пройденным (оценка «зачтено») при общей оценке 75%.

Количество попыток прохождения теста – одна. Время прохождения теста – 5 минут.

Вопрос	Ответы
1. Носителем электрического заряда может являться	а) электрон б) протон в) нейтрон г) ион д) дырка
2. Единицей измерения электрического заряда является	а) Браслет б) Кулон в) Ожерелье г) Амулет
3. Единицей измерения электрической проводимости служит	а) Вольт б) Сименс в) Ампер г) Ом
4. Прибор, предназначенный для измерения силы тока в цепи, называется	а) вольтметром б) амперметром в) ваттметром г) омметром

5. Как изменится сопротивление проводника, если его длину и диаметр увеличить в два раза	а) не изменится б) уменьшится в два раза в) увеличится в два раза
6. Какое поле возникает вокруг движущихся электрических зарядов	а) магнитное б) электрическое в) электромагнитное
7. Как включаются в электрическую цепь амперметр и вольтметр	а) амперметр последовательно с нагрузкой, вольтметр параллельно нагрузке б) амперметр и вольтметр последовательно с нагрузкой в) амперметр и вольтметр параллельно нагрузке
8. Уравнение равновесия электрического моста	а) $R_1 \cdot R_4 = R_2 \cdot R_3$ б) $R_1 + R_4 = R_2 + R_3$ в) $R_1 - R_4 = R_2 - R_3$
9. Решите систему уравнений $\begin{cases} x - 2y = 8 \\ 2x + y = 1 \end{cases}$	а) (2;3) б) (2;-3) в) (3;2)
10. $\int x^2 dx =$	а) $2x$ б) $x/2$ в) $x^3/3$
11. $dx^2/dx =$	а) $2x$ б) $x/2$ в) $x$
12. $(3+i)(1-i)$	а) $4-2i$ б) $5-2i$ в) $3-2i-i^2$

### Задания для самоподготовки обучающихся

#### Тема 1. Линейные неразветвленные электрические цепи постоянного тока

1. В чём суть явления взаимодействия заряженных тел?
2. Сформулируйте закон взаимодействия заряженных тел.
3. Выполните математическую запись закона Кулона.
4. Дайте определение напряжённости электрического поля.
5. Что такое эквипотенциальная линия электрического поля?
6. Сформулируйте обобщенный закон Ома и запишите его для участка цепи, содержащего источник ЭДС.
7. Сформулируйте закон теплового действия тока.
8. Выполните математическую запись закона Ленца – Джоуля.
9. Дайте определение мощности электрического тока.
10. Дайте определение электрической цепи.
11. Какие элементы электрической цепи называются линейными?
12. Что такое линейная электрическая цепь?

#### Тема 2. Линейные разветвленные электрические цепи постоянного тока

1. Сформулируйте законы Кирхгофа.
2. Понятие независимого контура. Чему равно число независимых контуров в любой цепи?
3. Как построить потенциальную диаграмму?
4. Дайте определение балансу мощностей в цепи постоянного тока.
5. О чем гласит принцип наложения в цепях постоянного тока?
6. Сформулируйте сущность метода эквивалентного генератора и способы определения параметров активного двухполюсника.
7. Метод наложения, его достоинства и недостатки.
8. Метод узловых потенциалов в цепях постоянного тока
9. Как используются законы Кирхгофа для расчета сложных электрических цепей?
10. Дайте определение, что такое узел, ветвь, контур?

### **Тема 3. Линейные электрические цепи однофазного переменного тока**

1. Какими величинами характеризуется синусоидальный ток?
2. Каковы основы комплексного метода расчета электрической цепи синусоидального тока?
3. Приведите схемы опытов для экспериментальной разметки зажимов катушек, в которых использовалось бы явление взаимной индукции.
4. Каков физический смысл вносимых активного и реактивного сопротивлений трансформатора?
5. Как определить параллельно соединенных элементов  $r$  и  $C$  или  $r$  и  $L$ ?
6. Какие методы расчета применимы в цепях синусоидального тока?
7. Как рассчитать активную и реактивную мощности источника ЭДС?
8. Как составить уравнение баланса мощностей?
9. Как в расчетах учитывается наличие магнитных связей между индуктивными катушками?
10. Чему соответствует модуль комплексного числа?
11. Сколько форм записи комплексного числа существует? Назовите их
12. В какой форме производится сложение и вычитание комплексного числа?
13. В какой форме производится умножение и деление комплексного числа?
14. Что такое сопряженный комплекс?
15. Что называется обратной величиной комплексного числа?
16. Как перевести с одной комплексной формы записи в другую форму?
17. Запишите комплекс полного сопротивления.
18. Запишите комплексы напряжения и токов.
19. Запишите комплексы полной мощности.
20. Запишите закон Ома в комплексной форме.
21. Запишите законы Кирхгофа в комплексной форме.
22. Запишите уравнение резистивного элемента. Какой сдвиг фаз вносит резистивный элемент между напряжением и током?
23. Запишите уравнение индуктивного элемента. Какой сдвиг фаз вносит индуктивный элемент между напряжением и током?
24. Как определяется полное комплексное сопротивление электрической цепи?
25. Сформулируйте правила Кирхгофа для электрической цепи переменного синусоидального тока

### **Тема 4. Цепи синусоидального тока с взаимной индуктивностью**

1. Что называют явлением взаимной индукции?
2. Что назвали взаимной индуктивностью?
3. Что понимают под коэффициентом связи  $k$ ?
4. Какое включение индуктивно связанных катушек называют согласным, какое – встречным?
5. При каком включении угол между магнитными потоками катушек не превышает  $90^\circ$  и магнитные потоки при этом складываются?
6. При каком включении индуктивное сопротивление больше?
7. Изобразите схему замещения воздушного трансформатора.
8. Чему равно сопротивление взаимной индукции?
9. Какие методы расчета можно применять при наличии взаимной индуктивности?
10. Чему равно реактивное сопротивление двух индуктивно связанных катушек при согласном и встречном включениях?

### **Тема 5. Симметричный трехфазный генератор. Симметричные трехфазные системы**

1. Записать понятие трёхфазного генератора.
2. Дайте определение трёхфазной симметричной системе?
3. Признак несимметричности трёхфазных несимметричных систем.

5. Что такое фазное напряжение?
6. Равно ли линейное напряжение фазному, при соединении фаз нагрузки треугольником?
7. На какой градус сдвинуто линейное напряжение друг относительно друга?
8. Привести пример порядка расчёта неразветвленных цепей переменного тока.
9. Привести пример расчёта векторной диаграммы неразветвленных цепей переменного тока.
10. Где на судне применяется переключение нагрузки со звезды на треугольник?
11. Как осуществляется переключение нагрузки со звезды на треугольник?

#### **Тема 6. Несимметричные трехфазные цепи синусоидального тока**

1. Дайте определение несимметричной трёхфазной цепи синусоидального тока.
2. Составьте расчётную схему трёхпроводной линии электропередачи в режиме холостого хода при ухудшении изоляции провода А по отношению к земле с включением дугогасящей катушки.
3. Что происходит при обрыве одного из линейных проводов в четырёхпроводной трёхфазной цепи?
4. Что происходит при обрыве нулевого провода в четырёхпроводной трёхфазной цепи?
5. Записать уравнение активной мощности в четырёхпроводной трёхфазной цепи при несимметричной нагрузке. (в одной фазе).
6. Случаи не симметрии при соединении треугольником.
7. Записать уравнение реактивной мощности четырёхпроводной трёхфазной цепи при несимметричной нагрузке.
8. Когда применяется изменение с помощью искусственной нейтральной точки?
9. Для измерения чего применяется способ трёх ваттметров?
10. Как изменяется мощность при соединении звездой?

#### **Тема 7. Вращающиеся магнитные поля**

1. Дайте определение потока вектора магнитной индукции.
2. В чем смысл компенсационного метода измерения ЭДС?
3. Какие необходимы условия для кругового вращающегося поля?
4. Какое поле называется пульсирующим?
5. Какой принцип действия у синхронного двигателя?
6. Какой принцип действия у асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором?
7. Какое поле называется вращающимся круговым?
8. Что такое эллиптическое поле?
9. Расскажите про вращающиеся магнитные поля однофазной обмотки.
10. Расскажите про вращающееся поле при двухфазной обмотке.

#### **Тема 8. Несинусоидальные токи, э.д.с., напряжения**

1. Причины возникновения несинусоидальности э.д.с., напряжений и токов?
2. Чему равен коэффициент амплитуды для синусоидального тока и напряжения?
3. Чему равен коэффициент формы для переменного синусоидального тока или напряжения?
4. В каком случае среднее значение величины равно её среднему выпрямленному значению?
5. Какими приборами можно измерить действующие значения несинусоидальных величин?
6. Чему равна активная (реактивная) мощность при несинусоидальном токе и/или напряжении в цепи?
7. Как определяется коэффициент мощности при несинусоидальном токе и/или напряжении в цепи?
8. Каков алгоритм расчёта цепи при действии на неё несинусоидальной ЭДС?

9. Что такое электрическая фильтрация и электрические фильтры? Для чего они используются?
10. Как определяются действующие значения периодических несинусоидальных величин?
11. Напишите выражение для периодической несинусоидальной функции напряжения в виде ряда Эйлера – Фурье.
12. Объясните порядок расчета линейной электрической цепи, к зажимам которой приложено периодическое несинусоидальное напряжение.
13. Напишите общее выражение для мгновенного тока в линейной цепи, питаемой несинусоидальным периодическим напряжением.
14. В чем заключаются особенности явлений резонанса в цепи, содержащей элементы  $R$ ,  $L$  и  $C$  и питаемой периодическим несинусоидальным напряжением?
15. Последовательно с резистором (активным сопротивлением) включены параллельно катушка ( $L$ ,  $R$ ) и конденсатор  $C$ . Составьте выражение для эквивалентного комплексного сопротивления цепи для нулевой, первой и пятой гармоник тока.
16. Какой функцией описываются электрические переменные параметры?
17. Чему равна разность начальных фаз напряжения и тока на: индуктивности, емкости, активном сопротивлении?
18. Назовите параметры характеризующие синусоидальную функцию
19. Формула связи синусоидальной функции с ее векторным изображением.
20. Назвать характер изменения частотных характеристик пассивных элементов.

#### **Тема 9. Расчет нелинейных цепей постоянного тока**

1. Какими цепями называются нелинейные?
2. Почему метод наложения неприменим к нелинейным цепям?
3. Какие параметры характеризуют нелинейный резистор?
4. Почему статическое сопротивление всегда больше нуля, а дифференциальное и динамическое могут иметь любой знак?
5. Какие методы используют для анализа нелинейных резистивных цепей постоянного тока?
6. Какая последовательность расчета графическим методом нелинейной цепи с последовательным соединением резисторов?
7. Какая последовательность расчета графическим методом нелинейной цепи с параллельным соединением резисторов?
8. В чем сущность второго закона Кирхгофа?
9. Какой алгоритм анализа цепи со смешанным соединением нелинейных резисторов?
10. В чем сущность метода двух узлов?
11. В чем заключаются особенности нелинейных цепей переменного тока?
12. Какие типы характеристик используются в цепях переменного тока для описания нелинейных элементов?
13. В каких случаях допустимо использование при расчетах идеальных ВАХ вентиля?
14. Почему нельзя потокосцепление рассеяния катушки представить, как произведение числа ее витков и потока рассеяния?
15. Как косвенным путем можно определить амплитуду индукции магнитного поля, сцепленного с катушкой?
16. Почему первая гармоника разложения кривой тока  $i(t)$  при учете гистерезисной петли отстает от напряжения на угол, меньший  $90^\circ$ ?
17. Построить кривые  $\Phi(t)$  и  $U_k(t)$  при синусоидальном токе в нелинейной катушке.

#### **Тема 10. Магнитные цепи при постоянных магнитных потоках**

1. Что называется магнитной цепью?
2. Определение и формула магнитодвижущей силы, как её можно трактовать.
3. Выразить закон полного тока для магнитных цепей.

4. Закон Ома для магнитной цепи.
5. Аналоги уравнений Кирхгофа для магнитных цепей.
6. Согласно чему определяется знак тока в сумме.
7. Схема замещения магнитных цепей и их электрическая аналогия.
8. Магнитный поток в замкнутой магнитной цепи.
9. Какими свойствами обладает ферромагнитный сердечник и от чего они зависят
10. Напишите формулу совершенного трансформатора и выразите связи между напряжениями и токами
11. Какими условиями связаны параметры совершенного трансформатора
12. Дать определение току намагничивания, что он определяет и чему пропорционален.
13. Какая схема соответствует связям тока намагничивания трансформатора с ферромагнитным сердечником и что она содержит?
14. Изобразите схему замещения трансформатора с ферромагнитным сердечником.
15. Режимы работы схемы замещения трансформатора с ферромагнитным сердечником.
16. Дать понятие гистерезису
17. Изобразите упрощённую схему замещения приведенного трансформатора
18. Какие элементы схем замещения являются нелинейными

### **Тема 11. Переходные процессы в электрических цепях постоянного тока**

1. Какие процессы называются переходными?
2. Какие существуют причины возникновения переходного процесса?
3. Сформулировать первый и второй законы коммутации
4. В чем заключается классический метод анализа переходных процессов?
5. Что такое "постоянная времени" и что она характеризует?
6. Что представляет собой принужденная составляющая?
7. Как рассчитываются постоянные интегрирования в цепях первого порядка?
8. Как выглядит закон Ома в операторной форме?
9. Что такое нулевые и ненулевые начальные условия?
10. Что гласят и как выглядят первый и второй законы Кирхгофа в операторной форме?
11. Какой вид имеет свободная составляющая переходных колебаний в цепях первого порядка?

### **Тема 12. Основы теории электромагнитного поля**

1. Что такое электромагнитное поле?
2. Что называют электрическим и магнитным полем?
3. Что такое вектор намагничивания и вектор напряженности магнитного поля? О чем гласит закон полного тока?
4. Записать первое и третье уравнения Максвелла и объяснить для чего они применяются
5. Записать второе и четвертое уравнения Максвелла и объяснить для чего они применяются
6. Что такое переменное электромагнитное поле?
7. Что понимается под электромагнитным экранированием?
8. Что такое электромагнитный экран?
9. В чем заключается физическая сущность электромагнитного экранирования?
10. Перечислить области применения экранов из различных материалов.

### **Экспресс опрос на лекциях по текущей теме (экспресс-тестирование)**

#### **Тема 1. Линейные неразветвленные электрические цепи постоянного тока**

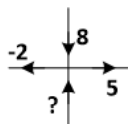
Вопрос	Ответы
1. Что такое вольт-амперная характеристика?	а) зависимость сопротивления от напряжения б) зависимость заряда от напряжения в) зависимость тока от напряжения

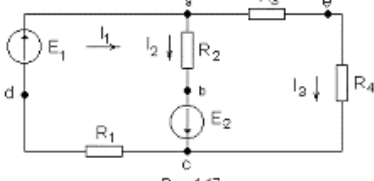
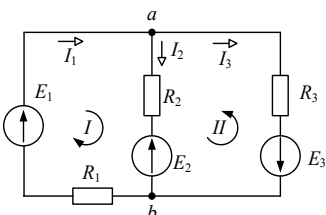
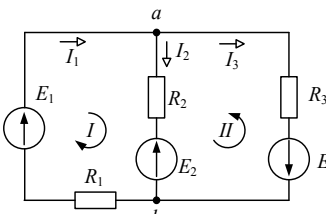
	г) зависимость сопротивления от тока
2. Какой из перечисленных элементов не пропускает через себя постоянный ток?	а) потенциометр б) резистор в) катушка г) конденсатор
3. В чем измеряется емкость конденсатора?	а) Вт б) Ом в) Гн г) Ф
4. Реальный источник постоянного напряжения отличается от идеального тем что	а) внутреннее сопротивление подключается параллельно с ЭДС б) внутреннее сопротивление равно нулю в) внутреннее сопротивление подключается последовательно с ЭДС и не равно нулю г) внутреннее сопротивление подключается параллельно с ЭДС и не равно нулю
5. Закон Ома записывается в виде:	а) $I=U/R$ б) $U=R/I$ в) $I=U \cdot R$ г) $U=I/R$
6. Выберите необходимые элементы для протекания электрического тока	а) защитная аппаратура б) коммутирующая аппаратура в) источник электроэнергии г) линии электропередач д) потребитель
7. Эквивалентное сопротивление параллельно соединенных двух резисторов рассчитывается как:	а) $\frac{1}{R_3} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$ б) $R_3 = \frac{R_1}{R_1 + R_2}$ в) $R_3 = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}}$ г) $R_3 = R_1 + R_2$
8. Что такое электрический ток?	а) графическое изображение элементов б) это устройство для измерения ЭДС в) упорядоченное движение заряженных частиц в проводнике г) беспорядочное движение частиц вещества
9. Определите сопротивление нити электрической лампы мощностью 100 Вт, если лампа рассчитана на напряжение 10 В.	а) 1 Ом б) 10 Ом в) 100 Ом г) 1000 Ом
10. Закон Джоуля – Ленца	а) работа, производимая источником, равна произведению ЭДС источника на заряд, переносимый в цепи б) определяет зависимость между ЭДС источника питания, с внутренним сопротивлением в) пропорционален сопротивлению проводника в контуре алгебраической суммы г) количество теплоты, выделяющейся в проводнике при прохождении по нему электрического тока, равно произведению квадрата силы тока на сопротивление проводника и время прохождения тока через проводник
11. Устройство, состоящее из двух проводников любой формы, разделенных диэлектриком	а) электреты б) источник в) резисторы г) конденсатор
12. Физическая величина, характеризующую быстроту совершения работы.	а) работа б) напряжения в) мощность г) сопротивления
13. Сила тока в электрической цепи 2 А при напряжении на его концах 5 В. Найдите сопротивление проводника	а) 10 Ом б) 0,4 Ом в) 2,5 Ом г) 4 Ом

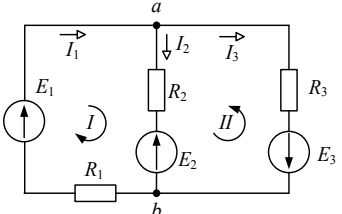
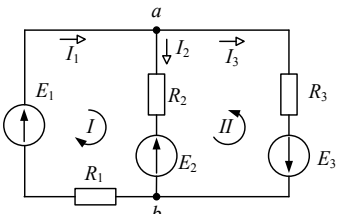
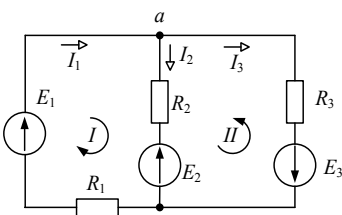


14. Закон Ома для полной цепи:	а) $I = U/R$ б) $U = U \cdot I$ в) $U = A/q$ г) $I = E / (R+r)$
15. Ветвь - это...?	а) часть цепи между двумя узлами б) замкнутая часть цепи в) графическое изображение элементов г) элемент электрической цепи, предназначенный для использования электрического сопротивления
16. При параллельном соединении конденсатор.....=const	а) напряжение б) заряд в) ёмкость г) сопротивление
17. Холостой ход – это:	а) режим, при котором через источник или приемник не протекает ток б) режим, в котором данный элемент работает при номинальных величинах в) режим, возникающий при соединении между собой без какого-либо сопротивления зажимов элементов электрической цепи, между которыми имеется напряжение г) режим, при котором ничего не работает
18. Ёмкость конденсатора $C=10$ мкФ, напряжение на обкладках $U=220$ В. Определить заряд конденсатора	а) 2.2 Кл б) 2.2 мКл в) 22 мКл г) 2200 Кл
19. Лампа накаливания с сопротивлением $R=440$ Ом включена в сеть с напряжением $U=110$ В. Определить силу тока в лампе.	а) 25 А б) 2,5 А в) 0,25 А г) 0,025 А
20. В каких единицах измеряется проводимость?	а) Вт б) См в) Гн г) Ф
21. В цепи питания нагревательного прибора, включенного под напряжение 220 В, сила тока 5 А. Определить мощность прибора.	а) 25 Вт б) 1,1 кВт в) 2,1 кВт г) 4,4 Вт

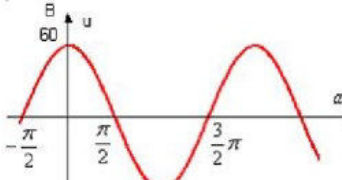
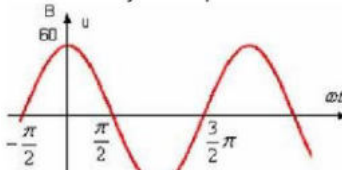
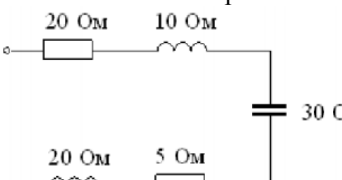
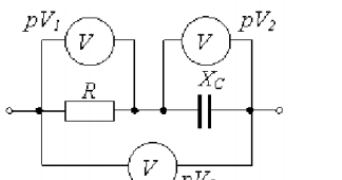
## Тема 2. Линейные разветвленные электрические цепи постоянного тока

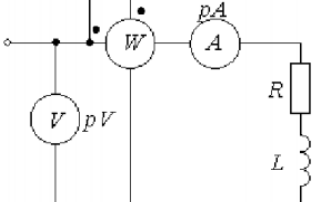
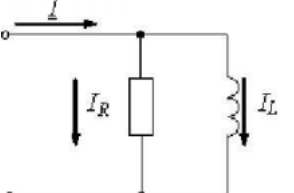
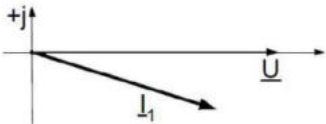
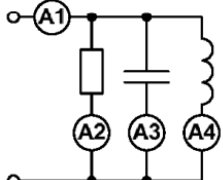
Вопрос	Ответы
1. Какие из выражений является формулировками первого закона Кирхгофа?	а) алгебраическая сумма ЭДС в любом контуре цепи равна алгебраической сумме напряжений на элементах этого контура б) алгебраическая сумма токов в узле электрической цепи равна нулю в) сумма токов, входящих в узел, равна сумме токов, выходящих из него г) сумма выработанной энергии в цепи равна сумме потребленной энергии
2. Незвестный ток равен ... А. 	а) 5 б) -5 в) 1 г) -1
3. Что такое дерево графа?	а) множество ветвей, удаление которых делит граф на два изолированных подграфа, один из которых, в частности, может быть отдельным узлом б) это упорядоченная последовательность ветвей, в которой каждые две соседние ветви имеют общий узел, причем любая ветвь и любой узел встречаются на этом пути только один раз в) это связный подграф, содержащий все узлы графа, но ни одного контура г) условное изображение схемы, в котором каждая ветвь

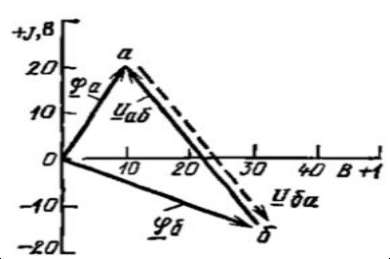
	заменяется отрезком линии
4. Что такое граф?	<p>а) множество ветвей, удаление которых делит граф на два изолированных подграфа, один из которых, в частности, может быть отдельным узлом</p> <p>б) это упорядоченная последовательность ветвей, в которой каждые две соседние ветви имеют общий узел, причем любая ветвь и любой узел встречаются на этом пути только один раз</p> <p>в) это связный подграф, содержащий все узлы графа, но ни одного контура</p> <p>г) условное изображение схемы, в котором каждая ветвь заменяется отрезком линии</p>
5. Что такое ветви связи?	<p>а) множество ветвей, удаление которых делит граф на два изолированных подграфа, один из которых, в частности, может быть отдельным узлом</p> <p>б) это упорядоченная последовательность ветвей, в которой каждые две соседние ветви имеют общий узел, причем любая ветвь и любой узел встречаются на этом пути только один раз</p> <p>в) это связный подграф, содержащий все узлы графа, но ни одного контура</p> <p>г) это ветви графа, дополняющие дерево до исходного графа</p>
6. Что такое сечение графа?	<p>а) множество ветвей, удаление которых делит граф на два изолированных подграфа, один из которых, в частности, может быть отдельным узлом</p> <p>б) это упорядоченная последовательность ветвей, в которой каждые две соседние ветви имеют общий узел, причем любая ветвь и любой узел встречаются на этом пути только один раз</p> <p>в) это связный подграф, содержащий все узлы графа, но ни одного контура</p> <p>г) это ветви графа, дополняющие дерево до исходного графа</p>
7. Для узла А справедливо выражение:	<p>а) <math>I_1 + I_2 + I_3 = 0</math></p> <p>б) <math>I_1 - I_2 + I_3 = 0</math></p> <p>в) <math>I_1 + I_2 - I_3 = 0</math></p> <p>г) <math>I_1 - I_2 - I_3 = 0</math></p>
<p>7. Для узла А справедливо выражение:</p>  <p>Рис. 1.17</p>	
8. Для первого контура справедливо выражение:	<p>а) <math>I_1 R_1 + I_2 R_2 = E_1 + E_2</math></p> <p>б) <math>I_1 R_1 - I_2 R_2 = E_1 + E_2</math></p> <p>в) <math>I_1 R_1 + I_2 R_2 = E_1 - E_2</math></p> <p>г) <math>I_1 R_1 - I_2 R_2 = E_1 - E_2</math></p>
<p>8. Для первого контура справедливо выражение:</p> 	
9. Для второго контура справедливо выражение:	<p>а) <math>I_2 R_2 + I_3 R_3 = E_2 + E_3</math></p> <p>б) <math>I_2 R_2 - I_3 R_3 = E_2 + E_3</math></p> <p>в) <math>I_2 R_2 - I_3 R_3 = -E_2 + E_3</math></p> <p>г) <math>I_2 R_2 - I_3 R_3 = -E_2 - E_3</math></p>
<p>9. Для второго контура справедливо выражение:</p> 	
10. Матрица соединений записывается:	<p>а) -1 1 -1</p> <p>б) -1 0 -1</p> <p>в) -1 0 1</p> <p>г) -1 1 1</p>

	
<p>11. Для первого контура справедливо выражение:</p> 	<p>а) <math>I_{11}(R_1+R_2)-I_{22}R_2=E_1-E_2</math>  б) <math>I_{11}(R_1+R_2)+I_{22}(R_1+R_2)=E_1-E_2</math>  в) <math>I_{11}R_1+I_{22}R_2=E_1-E_2</math>  г) <math>I_{11}(R_1+R_2)+I_{22}R_2=E_1-E_2</math></p>
<p>11. Для первого контура справедливо выражение:</p> 	<p>а) <math>I_{22}(R_2+R_3)+I_{33}R_3=-E_2-E_3</math>  б) <math>I_{22}(R_2+R_3)+I_{11}R_2=-E_2-E_3</math>  в) <math>I_{22}(R_2+R_3)+I_{33}(R_2+R_3)=-E_2-E_3</math>  г) <math>I_{22}(R_2+R_3)-I_{33}(R_2+R_3)=-E_2-E_3</math></p>

### Тема 3. Линейные электрические цепи однофазного переменного тока

Вопрос	Ответы
<p>1. Действующее значение синусоидального напряжения</p> 	<p>а) 30  б) 42, 43  в) 60  г) 84, 85</p>
<p>2. Мгновенному значению напряжения u(t), показанного на графике, соответствует выражение</p> 	<p>а) <math>60 \sin(\omega t + 90^\circ)</math>  б) <math>60 \sin(\omega t - 90^\circ)</math>  в) <math>60\sqrt{2} \sin(\omega t + 90^\circ)</math>  г) <math>60\sqrt{2} \sin(\omega t - 90^\circ)</math></p>
<p>3. Комплексное сопротивление цепи равно</p> 	<p>а) 25  б) <math>25+j30</math>  в) <math>25-j60</math>  г) <math>25+j60</math></p>
<p>4. <math>V_1=6</math> В, <math>V_2=8</math> В</p> 	<p>а) <math>V_3=16</math> В  б) <math>V_3=14</math> В  в) <math>V_3=12</math> В  г) <math>V_3=10</math> В</p>
<p>5. <math>I=2</math> А, <math>P=220</math> Вт, <math>U=220</math> В</p>	<p>а) <math>\cos\varphi=0</math></p>

	б) $\cos\varphi=0,25$ в) $\cos\varphi=0,5$ г) $\cos\varphi=1$
6. $I_R=4A$ , $I_L=3A$ 	а) $I=1A$ б) $I=5A$ в) $I=6A$ г) $I=7A$
7. Какому типу нагрузки соответствует данная векторная диаграмма? 	а) чисто активная б) активно-индуктивная в) активно-емкостная г) чисто реактивная
8. $I_2=2A$ , $I_3=4A$ , $I_4=6A$ 	а) $I_1=2\sqrt{3}$ б) $I_1=4\sqrt{3}$ в) $I_1=4\sqrt{2}$ г) $I_1=2\sqrt{2}$
9. Активная мощность измеряется в	а) Вт б) ВА в) ВАр г) Дж
10. Реактивная мощность измеряется в	а) Вт б) ВА в) ВАр г) Дж
11. Полная мощность измеряется в	а) Вт б) ВА в) ВАр г) Дж
12. Активная мощность высчитывается как	а) $P = U \cdot I$ б) $P = U^2 \cdot I$ в) $P = U \cdot I^2$ г) $P = (U \cdot I)^2$
13. Мгновенное значение тока имеет вид $i = 1,41\sin(314t + 30)$ . Чему равна амплитуда тока	а) 1.41 б) 1 в) 314 г) 30
14. Мгновенное значение тока имеет вид $i = 1,41\sin(314t + 30)$ . Чему равно действующее значение тока	а) 1.41 б) 1 в) 314 г) 30
15. Мгновенное значение тока имеет вид $i = 1,41\sin(314t + 30)$ . Чему равна начальная фаза тока	а) 1.41 б) 1 в) 314 г) 30
16. Топографическая диаграмма – это...	а) графическое изображение меняющихся по закону синуса (косинуса) величин и соотношений между ними при помощи направленных отрезков — векторов б) диаграмма комплексных потенциалов точек цепей, нанесённых на комплексную плоскость

	<p>в) это тип диаграмм, схожий с линейными диаграммами способом построения кривых линий</p> <p>г) это сочетания диаграмм с географическими картами или схемами</p>
17. В топографической диаграмме потенциал одной из точек цепи принимается равным...	<p>а) 0</p> <p>б) 1</p> <p>в) 2</p> <p>г) -1</p>
18. Точке отсчета, потенциал которой принят равным нулю, на топографической диаграмме соответствует...	<p>а) начало координат</p> <p>б) середина координат</p> <p>в) конец координат</p> <p>г) вектору координат</p>
	<p>а) векторная диаграмма</p> <p>б) диаграмма движущих усилий</p> <p>в) топографическая диаграмма</p> <p>г) диаграмма сил инерции</p>
20. Что находят с помощью закона Ома и первого закона Кирхгофа на топографической диаграмме?	<p>а) потенциалы векторов</p> <p>б) потенциалы отрезков</p> <p>в) потенциалы соседних точек и напряжение соседних ветвей</p> <p>г) потенциалы соседних точек и токи соседних ветвей</p>
21. Топографическая диаграмма должна быть...	<p>а) замкнутой</p> <p>б) разомкнутой</p> <p>в) восходящей</p> <p>г) нисходящей</p>
22. Перед построением топографической диаграммы правильность расчета токов схемы проверяют геометрически по...	<p>а) первому закону Кирхгофа</p> <p>б) второму закону Кирхгофа</p> <p>в) закону Ома для участка цепи</p> <p>г) закону Ома для полной цепи</p>
23. Перед построением топографической диаграммы проверяют правильность расчета напряжений на элементах схемы геометрически по...	<p>а) первому закону Кирхгофа</p> <p>б) второму закону Кирхгофа</p> <p>в) закону Ома для участка цепи</p> <p>г) закону Ома для полной цепи</p>
24. Сколько точек топографической диаграммы могут иметь потенциал равный нулю	<p>а) 0</p> <p>б) 1</p> <p>в) четное количество</p> <p>г) неограниченное значение</p>
25. Потенциальная диаграмма применяется при ...	<p>а) анализе цепей переменного тока</p> <p>б) анализе цепей постоянного тока</p> <p>в) анализе магнитных цепей</p> <p>г) анализе нелинейных цепей переменного тока</p>

#### Тема 4. Цепи синусоидального тока с взаимной индуктивностью

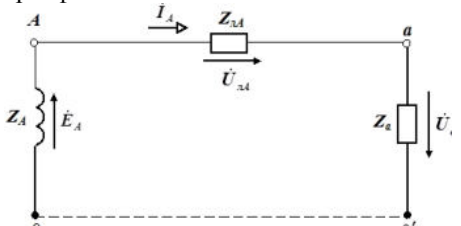
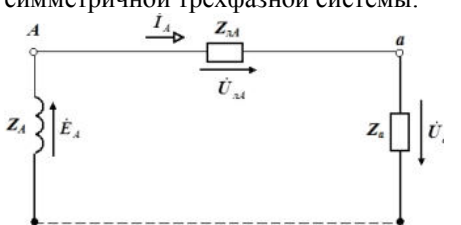
Вопрос	Ответы
1. Элементы цепи, в которых изменение тока в одном элементе приводит к появлению э.д.с. в другом называются	<p>а) индуктивно связанными</p> <p>б) индуктивно завязанными</p> <p>в) индукционно связанными</p> <p>г) индукционно завязанные</p>
2. Индуктивно связанные элементы связаны между собой с помощью	<p>а) магнитного потока</p> <p>б) электрического поля</p> <p>в) высоких частот</p> <p>г) эзотерически</p>
3. В формуле ЭДС самоиндукции $\mathcal{E}_L = -w_1 \frac{d\Phi_1}{dt}$ $w$ означает	<p>а) угловую частоты</p> <p>б) электрическую частоту</p> <p>в) число витков</p> <p>г) частоту вращения</p>
3. В формуле ЭДС самоиндукции	<p>а) площадь катушки</p> <p>б) площадь соприкосновения 2х катушек</p> <p>в) магнитную индукцию</p>

$\mathcal{E}_{1L} = -w_1 \frac{d\Phi_1}{dt}$ $\Phi$ означает	г) магнитный поток
4. Какие формулы ЭДС самоиндукции являются верными	а) $\mathcal{E}_{1L} = -L_1 \frac{d\Phi_1}{dt}$ б) $\mathcal{E}_{1L} = -w_1 \frac{d\Phi_1}{dt}$ в) $\mathcal{E}_{1L} = -L_1 \frac{di_1}{dt}$ г) $\mathcal{E}_{1L} = -w_1 \frac{di_1}{dt}$
5. В формуле ЭДС самоиндукции $\mathcal{E}_{1L} = -L_1 \frac{di_1}{dt}$ $L$ означает	а) длина провода катушки б) индуктивность катушки в) длина катушки г) взаимная индуктивность
6. В формуле ЭДС взаимной индукции $\mathcal{E}_{2M} = -M \frac{di_1}{dt}$ $M$ означает	а) взаимная индуктивность элементов б) собственная индуктивность элементов в) индукционность элементов г) общая масса элементов
7. Какие формулы ЭДС взаимной индукции являются верными	а) $\mathcal{E}_{2M} = -w_2 \frac{d\Phi_{12}}{dt}$ б) $\mathcal{E}_{2M} = -L_2 \frac{d\Phi_{12}}{dt}$ в) $\mathcal{E}_{2M} = -M \frac{d\Phi_1}{dt}$ г) $\mathcal{E}_{2M} = -M \frac{di_1}{dt}$
8. Единицей измерения взаимной индуктивности является	а) Гн б) ВАр в) безразмерная величина г) Ф
9. Степень индуктивной связи двух элементов цепи характеризуется	а) коэффициентом связи б) коэффициентом полезного действия в) коэффициентом передачи г) коэффициентом мощности
10. Единицей измерения коэффициента связи $K$ двух элементов цепи является	а) Гн б) ВАр в) безразмерная величина г) Ф
11. Коэффициентом связи двух элементов цепи находится по формуле	а) $K = \frac{M}{\sqrt{L_1 L_2}}$ б) $K = \frac{\sqrt{L_1 L_2}}{M}$ , в) $K = \frac{M}{L_1 L_2}$ , г) $K = \frac{L_1 L_2}{\sqrt{M}}$ ,
12. Какие случаи соединения индуктивно связанных элементов существуют	а) обратное б) согласное в) противоположное г) встречное д) прямое
13. Векторная диаграмма соответствует какому последовательному подключению индуктивно-связанных элементов	а) прямому б) обратному в) согласному г) встречному

<p>14. Полное сопротивление всей цепи равно</p>	<p>а) <math>r_1 + j\omega L_1 + j\omega M + r_2 + j\omega L_2 - j\omega M</math>  б) <math>r_1 + j\omega L_1 - j\omega M + r_2 + j\omega L_2 + j\omega M</math>  в) <math>r_1 + j\omega L_1 + j\omega M + r_2 + j\omega L_2 + j\omega M</math>  г) <math>r_1 + j\omega L_1 - j\omega M + r_2 + j\omega L_2 - j\omega M</math></p>
<p>15. Полное сопротивление всей цепи равно</p>	<p>а) <math>r_1 + j\omega L_1 + j\omega M + r_2 + j\omega L_2 - j\omega M</math>  б) <math>r_1 + j\omega L_1 - j\omega M + r_2 + j\omega L_2 + j\omega M</math>  в) <math>r_1 + j\omega L_1 + j\omega M + r_2 + j\omega L_2 + j\omega M</math>  г) <math>r_1 + j\omega L_1 - j\omega M + r_2 + j\omega L_2 - j\omega M</math></p>
<p>16. Эквивалентная индуктивность при встречном соединении элементов</p>	<p>а) <math>L_3 = L_1 + L_2 - M</math>  б) <math>L_3 = L_1 + L_2 - 2M</math>  в) <math>L_3 = L_1 + L_2 + M</math>  г) <math>L_3 = L_1 + L_2 + 2M</math></p>
<p>17. Напряжение на катушке <math>L_1</math> в комплексной форме будет:</p>	<p>а) <math>j\omega L_1 \dot{I} + j\omega M \dot{I}</math>  б) <math>j\omega L_1 \dot{I} - j\omega M \dot{I}</math>  в) <math>\omega L_1 \dot{I} + \omega M \dot{I}</math>  г) <math>\omega L_1 \dot{I} - \omega M \dot{I}</math></p>
<p>18. Какое соединения индуктивно связанных катушек <math>L_1</math> и <math>L_2</math></p>	<p>а) обратное  б) согласное  в) встречное  г) прямое</p>
<p>18. Какое соединения индуктивно связанных катушек <math>L_1</math> и <math>L_3</math></p>	<p>а) обратное  б) согласное  в) встречное  г) прямое</p>
<p>19. При встречном подключении индуктивно связанных катушек, их общее активное сопротивление</p>	<p>а) <math>r_{общ} = r_1 + r_2</math>  б) <math>r_{общ} &gt; r_1 + r_2</math>  в) <math>r_{общ} &lt; r_1 + r_2</math>  г) оно зависит только от взаимной индуктивности</p>
<p>19. При согласном подключении индуктивно связанных катушек, их общее индуктивное сопротивление</p>	<p>а) <math>L_{общ} = L_1 + L_2</math>  б) <math>L_{общ} &gt; L_1 + L_2</math>  в) <math>L_{общ} &lt; L_1 + L_2</math></p>
<p>20. При каких значениях коэффициента связи магнитный поток одной катушки полностью пронизывает витки другой</p>	<p>а) 0  б) 1  в) <math>2\pi</math>  г) <math>\infty</math></p>
<p>21. При встречном подключении индуктивно связанных катушек, общее сопротивление катушек будет</p>	<p>а) равна сумме сопротивлений двух катушек  б) больше суммы сопротивлений двух катушек  в) меньше суммы сопротивлений двух катушек  г) равна квадратному корню из суммы квадратов сопротивлений</p>

	двух катушек
22. Приём, в котором для упрощения расчетов часть схемы заменяют эквивалентной схемой без индуктивных связей называют	а) завязкой индуктивных связей б) развязкой индуктивных связей в) перевязкой индуктивных связей г) вязкой индуктивных связей

### Тема 5. Симметричные трехфазные цепи синусоидального тока

Вопрос	Ответы
1. Выражение для расчёта напряжения между точками 0' и 0, называется:	а) Потенциалом точек б) Фазное напряжение нагрузки в) Напряжением смещения нейтрали г) Падением напряжения в линии
2. Напряжением смещения нейтрали определяется по формуле:	а) $\dot{U}_N = \frac{\dot{E}_A R_A + \dot{E}_B R_B + \dot{E}_C R_C}{Y_A + Y_B + Y_C + Y_N}$ б) $\dot{U}_N = \frac{\dot{E}_A + \dot{E}_B + \dot{E}_C}{R_A + R_B + R_C + R_N}$ в) $\dot{U}_N = \frac{\dot{E}_A Y_A + \dot{E}_B Y_B + \dot{E}_C Y_C}{Y_A + Y_B + Y_C + Y_N}$ г) $\dot{U}_N = \frac{\dot{E}_A R_A + \dot{E}_B R_B + \dot{E}_C R_C}{R_A + R_B + R_C + R_N}$
3. Если алгебраическая сумма э.д.с. симметричной трёхфазной системы равна нулю, то потенциал точки 0' равен:	а) Трёх б) Нулю в) Единице г) Пяти
4. Линейный ток в фазе А в симметричной трёхфазной системы:  Рис.8.21	а) $\dot{I}_A = \frac{\dot{E}_A}{Y_A + Y_{лА} + Y_a}$ б) $\dot{I}_A = \frac{\dot{E}_A}{Z_A + Z_{лА} + Z_a}$ в) $\dot{I}_A = \dot{E}_A (Z_A + Z_{лА} + Z_a)$ г) $\dot{I}_A = \frac{\dot{E}_A}{Y_A + Y_{лА} + Y_a} - I_N$
5. Фазное напряжение нагрузки в фазе А в симметричной трёхфазной системы:  Рис.8.21	а) $\dot{U}_a = Y_a \dot{I}_A$ б) $\dot{U}_a = Z_a \dot{I}_A$ в) $\dot{U}_a = \dot{I}_A / Z_a$ г) $\dot{U}_a = \dot{I}_A / Y_a$
6. По какой формуле находят активную мощность симметричной трёхфазной системы?	а) $P = 3 U_{\phi} I_{\phi} \sin \varphi$ б) $P = 3 U_{\phi} I_{\phi} \cos \varphi$ в) $P = 3 U_{\text{л}} I_{\text{л}} \sin \varphi$ г) $P = 3 U_{\text{л}} I_{\text{л}} \cos \varphi$
7. Выберите формулу для нахождения реактивной мощности, которая потребляет нагрузка:	а) $Q = 3 U_{\phi} I_{\phi} \sin \varphi$ б) $Q = 3 U_{\phi} I_{\phi} \cos \varphi$ в) $Q = 3 U_{\text{л}} I_{\text{л}} \sin \varphi$ г) $Q = 3 U_{\text{л}} I_{\text{л}} \cos \varphi$
8. Формула полной мощности выглядит следующим образом:	а) $P = 3 U_{\phi} I_{\phi}$ б) $P = 3 U_{\phi} I_{\phi} \cos \varphi$ в) $P = 3 U_{\text{л}} I_{\text{л}}$ г) $P = 3 U_{\text{л}} I_{\text{л}} \cos \varphi$
9. Расчёт трёхпроводных трёхфазных	а) Каждая нагрузка подсоединяется с двумя соседними.



систем при соединении генератора звездой, а нагрузки треугольником, а также при соединении генератора треугольником, а нагрузки звездой выполняем в следующей последовательности:	Напряжение каждой фазы подводится к точкам соединения потребителей б) Сначала проводим преобразование схемы соединения треугольником в эквивалентную схему соединения звездой, а потом выполняем расчёт для соединения звезда-звезда в) Поочередно обрываем по одной фазе и рассчитываем токи. Истинный ток будет равен сумме полученных
10. Почему соединения всех нейтральных точек трёхфазной симметричной схемы между собой не приведёт к изменениям в режиме работы цепи? Потому- что они:	а) Разные б) Одинаковы в) Параллельные г) Равны нулю
11. Токи фаз будут сдвинуты между собой по фазе на угол	а) $120^\circ$ б) $90^\circ$ в) $60^\circ$ г) $30^\circ$

### Тема 6. Несимметричные трехфазные цепи синусоидального тока

Вопрос	Ответы
1. Несимметричный режим может возникнуть в случаях	а) неравенства э.д.с. б) неравенства сопротивлений нагрузки в) неравенства сопротивлений линии электропередачи г) неравенства сопротивлений линейных и нулевого провода
2. Напряжение между двумя нулевыми точками генератора и нагрузки называется	а) напряжение обнуления б) напряжение перемещения в) напряжение смещения нейтрали г) напряжение сдвига
3. Напряжение смещения нейтрали для четырехпроводной системы рассчитывается	а) $\dot{U}_N = \frac{\dot{E}_A + \dot{E}_B + \dot{E}_C}{Y_A + Y_B + Y_C + Y_N}$ б) $\dot{U}_N = \frac{\dot{E}_A \dot{E}_B \dot{E}_C}{\dot{E}_A + \dot{E}_B + \dot{E}_C}$ в) $\dot{U}_N = \frac{\sqrt{\dot{E}_A^2 + \dot{E}_B^2 + \dot{E}_C^2}}{Y_A + Y_B + Y_C + Y_N}$ г) $\dot{U}_N = \frac{\dot{E}_A Y_A + \dot{E}_B Y_B + \dot{E}_C Y_C}{Y_A + Y_B + Y_C + Y_N}$
4. Для четырехпроводной системы ток в фазе А рассчитывается	а) $\dot{I}_A = \frac{-\dot{U}_N + \dot{E}_A}{Z_A + Z_{\lambda A} + Z_a}$ б) $\dot{I}_A = \frac{\dot{U}_N + \dot{E}_A}{Z_A + Z_{\lambda A} + Z_a}$ в) $\dot{I}_A = \frac{-\dot{U}_N - \dot{E}_A}{Z_A + Z_{\lambda A} + Z_a}$ г) $\dot{I}_A = \frac{\dot{U}_N - \dot{E}_A}{Z_A + Z_{\lambda A} + Z_a}$
5. Для четырехпроводной системы ток в нейтральном проводе рассчитывается	а) $\dot{I}_N = (\dot{E}_C + \dot{U}_N) \cdot Y_N$ б) $\dot{I}_N = (-\dot{E}_C + \dot{U}_N) \cdot Y_N$ в) $\dot{I}_N = (\dot{E}_N - \dot{U}_N) \cdot Y_N$ г) $\dot{I}_N = \dot{U}_N \cdot Y_N$
6. Для четырехпроводной системы ток в нейтральном проводе рассчитывается	а) $\dot{I}_N = \frac{\dot{I}_A Y_A + \dot{I}_B Y_B + \dot{I}_C Y_C}{Y_A + Y_B + Y_C}$ б) $\dot{I}_N = \sqrt{\dot{I}_A^2 + \dot{I}_B^2 + \dot{I}_C^2}$ в) $\dot{I}_N = \dot{I}_A^2 + \dot{I}_B^2 + \dot{I}_C^2$ г) $\dot{I}_N = \dot{I}_A + \dot{I}_B + \dot{I}_C$
7. Какому случаю соответствует векторная диаграмма при $Z_N=0$	а) $Z_a = Z_b = Z_c$ б) $Z_a > Z_b = Z_c$

	в) $Z_a = \infty, Z_b = Z_c$ г) $Z_a = Z_b = \infty$
8. Какому случаю соответствует векторная диаграмма при $Z_N=0$ 	а) $Z_a = Z_b = Z_c$ б) $Z_a > Z_b = Z_c$ в) $Z_a = \infty, Z_b = Z_c$ г) $Z_a = Z_b = \infty$
9. Какому случаю соответствует векторная диаграмма при $Z_N=0$ 	а) $Z_a = Z_b = Z_c$ б) $Z_a > Z_b = Z_c$ в) $Z_a = \infty, Z_b = Z_c$ г) $Z_a = Z_b = \infty$

## Тема 7. Вращающиеся магнитные поля

Вопрос	Ответы
1. Как называется внешний цилиндр электрической индуктивной машины переменного тока?	а) Статор б) Ротор в) Катушка г) Просто цилиндр
2. Как называется внутренний цилиндр электрической индуктивной машины переменного тока?	а) Фаза б) Статор в) Ротор г) Магнит
3. Чему равна магнитная индукция в каждой точке тела статора?	а) $B = B_0 \sin \alpha / R$ б) $B = B_0 \sin \alpha / R^2$ в) $B = B_0 \sin \alpha$ г) $B = B_0 \cos \alpha$
4. Что возникнет, если по обмотке статора будет проходить переменный синусоидальный ток?	а) Постоянное магнитное поле б) Фазное напряжение в) Переменное магнитное поле г) Перекос фаз
5. Потокосцепление на оси обмотки выражается:	а) $\psi_0 = w \Phi_0$ б) $\psi_0 = w \Phi_0 = L i$ в) $\psi_0 + \Phi_0 = L i$ г) $\psi - w \Phi = L$
6. Выберите правильно выражение, которое будет при магнитной индукции на оси обмотки?	а) $B_0 = \frac{LI_m}{wS} \cos \omega t$ б) $B_0 = \frac{LS}{w} \cos \omega t$ в) $B_0 = \frac{LI_m}{w} \cos \omega t$

	г) $B_0 = \frac{L}{w} \cos \omega t$
7. Уравнения пульсирующего магнитного поля	а) $B = 2B_m \cos(\omega t + \alpha)$ б) $B = 2B_m \cos(\omega t - \alpha)$ в) $B = 2B_m \sin(\omega t + \alpha) + 2B_m \sin(\omega t - \alpha)$ г) $B = \frac{B_m}{2} \cos(\omega t + \alpha) + \frac{B_m}{2} \cos(\omega t - \alpha)$
8. Выбрать верное утверждение, если: $B_0 = -B_m$ , то при $\omega t$ будет равна:	а) $0^\circ$ б) $30^\circ$ в) $180^\circ$ г) $90^\circ$
9. Что будет, если по каждой из трех обмоток, размещенных в теле статора под углом $120^\circ$ одна относительно другой, будет проходить электрический ток, сдвинутый по фазе на $120^\circ$ ?	а) Ничего. б) Каждая из трех обмоток создаст свое электромагнитное поле, которое будет распределяться в теле статора по синусоидальному закону в) Каждая из двух обмоток создаст свое пульсирующее магнитное поле, которое будет распределяться в теле статора по синусоидальному закону г) Каждая из трех обмоток создаст свое пульсирующее магнитное поле, которое будет распределяться в теле статора по синусоидальному закону
10. Как может быть найдено результирующее магнитное поле ?	а) как постоянный магнитный поток, который будет замыкаться по статору и ротору б) как сумма трех пульсирующих магнитных полей в) только экспериментально г) через уравнение полного тока
11. Результирующая магнитная индукция выражается :	а) $B = B_A - B_B - B_C$ б) $B = B_C + B_A + B_C$ в) $B = B_A + B_B + B_C$ г) $B = B_B + B_C - B_A$
12. Если $\omega t + \alpha = \text{const}$ $\frac{d\alpha}{dt} = \omega$ , то магнитная индукция:	а) вызовет короткое замыкание б) исчезнет в) будет иметь постоянное значение г) будет меняться во временем
13. Какое выражение подходит к данному рис. 	а) $B = B_0 \cos \alpha = B_m \cos \omega t$ б) $B = B_0 \cos \alpha = B_m \cos \omega t \cos \alpha$ в) $B = B \cos \alpha = B \cos \omega t \cos \alpha$
14. Это выражение является: $B = 0,5B_m[\cos(\omega t + \alpha) + \cos(\omega t - \alpha) + \cos(\omega t - \alpha) + \cos(\omega t - \alpha - 240^\circ) + \cos(\omega t + \alpha) + \cos(\omega t - \alpha - 120^\circ)] = 0,5B_m * 3 \cos(\omega t + \alpha) = 1,5B_m \cos(\omega t + \alpha)$	а) Уравнением вращающегося электромагнитного поля. б) Уравнением магнитного поля в) Уравнением пульсирующего магнитного поля г) Уравнением вращающегося магнитного поля
15. Если точка в теле статора будет вращаться по часовой стрелке с угловой скоростью $\omega$ , то магнитная индукция в этой точке будет :	а) Изменной б) Неизменной в) Параллельной г) Вращающей

## Тема 8. Несинусоидальные токи, э.д.с., напряжения

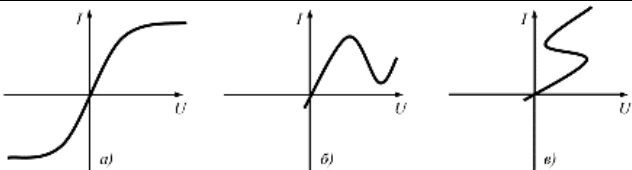
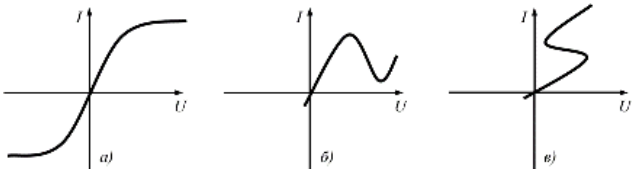
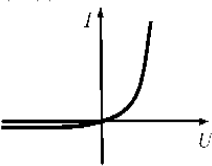
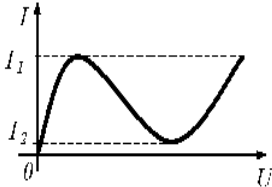
Вопрос	Ответы
1. Характер изменения электрических величин может быть:	а) периодическим б) почти периодическим в) непериодическим г) аperiодическим

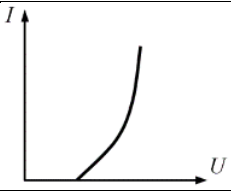
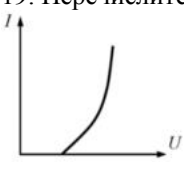
2. Э.д.с. генератора несинусоидальны по причине:	а) из-за гистерезиса магнитопровода б) нет компенсации поперечной реакции якоря в) нет компенсации продольной реакции якоря г) индукция распределяется в теле статора не по синусоидальному закону
3. В силовой электроэнергетике несинусоидальные токи обуславливают	а) дополнительные потери мощности б) пульсации момента на валу двигателей в) вызывают помехи в линиях связи г) влияют на показания контрольно-измерительных приборов
4. Причинами возникновения в электрических цепях несинусоидальных периодических токов являются	а) наличие нелинейных элементов в ветвях эл. цепей б) наличие фазового сдвига между током и напряжением в) несовершенство источников синусоидальных напряжений и токов г) наличие в ветвях эл. цепей генераторов напряжений и токов специальной формы
5. Несинусоидальные периодические токи и напряжения можно разложить в	а) ряд Эйлера-Фурье б) ряд Ньютона-Фурье в) ряд Гаусса-Фурье г) ряд Вассермана-Фурье
6. Первый член ряда $A_0$ называется $f(\omega t) = A_0 + A_{1m} \sin(\omega t + \psi_1) =$ $+ A_{2m} \sin(2\omega t + \psi_2) + \dots$	а) постоянной составляющей б) опорной гармоникой в) основной гармоникой г) открывающей гармоникой
7. Гармоники при $k > 1$ называется $f(\omega t) = A_0 + A_{1m} \sin(\omega t + \psi_1) =$ $+ A_{2m} \sin(2\omega t + \psi_2) + \dots$	а) остальными гармониками б) средними гармониками в) высшими гармониками г) низшими гармониками
8. Под каким значением несинусоидального тока понимают силу такого постоянного тока, который, проходя по цепи с тем же сопротивлением, которое и переменный несинусоидальный ток, выделяет за период такое же количество тепла, что и переменный несинусоидальный ток	а) средним б) эквивалентным в) действующим г) полным
9. Действующее значение несинусоидального тока вычисляется по формуле	а) $I = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T i^2 dt}$ б) $I = \frac{1}{T} \int_0^T i^2 dt$ в) $I = \frac{1}{T} \int_0^T i dt$ г) $I = \frac{1}{T} \sqrt{\int_0^T i^2 dt}$
10. Среднее значение несинусоидального тока вычисляется по формуле	а) $I_{cp} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T (f(\omega t))^2 dt}$ б) $I_{cp} = \frac{1}{T} \int_0^T (f(\omega t))^2 dt$ в) $I_{cp} = \frac{1}{T} \int_0^T f(\omega t) dt$ г) $I_{cp} = \frac{1}{T} \int_0^T  f(\omega t)  dt$
11. Действующее значение несинусоидального тока вычисляется по формуле	а) $I = \sqrt{I_0^2 + I_1^2 + I_2^2 + I_3^2 + \dots}$ б) $I = I_0^2 + I_1^2 + I_2^2 + I_3^2 + \dots$ в) $I = I_0 + I_1 + I_2 + I_3 + \dots$ г) $I = \sqrt{I_0^2 + I_1^2 + I_2^2 + I_3^2 + \dots}$
12. Ток задан формулой:	а) 4

$i = 3\sin 10t + 4\sin 20t$ Найти действующее значение	б) 5 в) 6 г) 7
13. Ток задан формулой: $i = \sqrt{11} + 3\sin t + 4\sin 2t$ Найти действующее значение	а) 4 б) 5 в) 6 г) 7
14. Отношение действующего значения несинусоидальной величины к его среднему значению называется	а) коэффициент амплитуды б) коэффициент искажения в) коэффициент мощности г) коэффициент формы
15. Отношение максимального значения несинусоидальной величины к его действующему значению называется	а) коэффициент амплитуды б) коэффициент искажения в) коэффициент мощности г) коэффициент формы
16. Отношение действующего значения основной гармоники несинусоидальной величины к действующему значению называется	а) коэффициент амплитуды б) коэффициент искажения в) коэффициент мощности г) коэффициент формы
17. Для синусоиды коэффициент искажения равен	а) 0 б) 1 в) 1,41 г) $\infty$
18. Для синусоиды коэффициент амплитуды равен	а) 0 б) 1 в) 1,41 г) $\infty$

### Тема 9. Нелинейные цепи

Вопрос	Ответы
1. Нелинейными называются цепи, в состав которых входит	а) хотя бы один нелинейный элемент б) хотя бы два нелинейный элемент в) только один нелинейный элемент г) только нелинейные элементы
2. Нелинейные элементы описываются	а) формулами б) числом в) таблицами г) графиками
3. Элементы, характеристики которых зависят от скорости изменения переменных, называются	а) безынерционные б) инерционными в) статическими г) динамическими
4. Характеристики, устанавливающих взаимосвязь между мгновенными значениями переменных, называются	а) безынерционные б) инерционными в) статическими г) динамическими
5. Для каких элементов статические и динамические характеристики совпадают?	а) безынерционные б) инерционными
6. Как называется характеристика, не зависящая от направления определяющих ее величин	а) безынерционная б) инерционная в) симметричная г) несимметричная
7. Для какой характеристики каким-то значениям $x$ может соответствовать два или более значения $y$ или наоборот	а) однозначная б) неоднозначная в) симметричная г) несимметричная
8. К управляемым нелинейным элементам относят	а) диод б) транзистор в) тиристор г) варистор
9. Для нелинейной катушки индуктивности используют какую характеристику?	а) вольт-амперную б) вебер-амперную в) кулон-вольтную

	г) ампер-секундную
10. Для нелинейного резистора используют какую характеристику:	а) вольт-амперную б) вебер-амперную в) кулон-вольтную г) ампер-секундную
11. Какими сопротивлениями характеризуются нелинейные резисторы в цепях постоянного тока	а) статическим б) дифференциальным в) интегральным г) динамическим
12. Какое сопротивление равно отношению напряжения на резистивном элементе к протекающему через него току	а) статическое б) динамическое в) интегральное г) дифференциальное
13. Какое сопротивление равно отношению бесконечно малого приращения напряжения к соответствующему приращению тока	а) статическое б) динамическое в) интегральное г) дифференциальное
14. Какие из перечисленных сопротивлений могут быть отрицательными	а) статическое б) динамическое в) дифференциальное
15. Какая характеристика является монотонной?	 <p>а</p>
16. Какая характеристика является симметричной?	 <p>а</p>
17. У элементов с какой ВАХ увеличение приложенного к элементу напряжения приводит к росту (или хотя бы не уменьшению) тока и, наоборот	а) несимметричной б) симметричной в) немонотонной г) монотонной
18. К неэлектрическим управляемым двухполюсникам относятся	а) термосопротивление б) варикап в) конденсатор г) фотодиод
19. Перечислите параметры данной ВАХ диода	а) монотонная б) немонотонная в) симметричная г) несимметричная д) S-типа е) N-типа ж) гистерезисного типа
	
19. Перечислите параметры данной ВАХ туннельного диода	а) монотонная б) немонотонная в) несимметричная г) несимметричная д) S-типа е) N-типа ж) гистерезисного типа
	
20. Какую зону нечувствительности имеет ВАХ:	а) по току б) по напряжению в) не имеет зоны нечувствительности

	
19. Перечислите параметры данной ВАХ: 	а) монотонная б) немонотонная в) несимметричная г) симметричная д) S-типа е) N-типа ж) гистерезисного типа

### Тема 10. Магнитные цепи

Вопрос	Ответы
1. Для создания магнитного поля необходимо	а) магнитный монополю б) магнитный диполь в) противоположно заряженные электрические частицы г) движущиеся электрические заряженные частицы
2. Направление силовых линий магнитного поля определяется по правилу	а) правой руки б) левой руки в) правого винта г) левого винта
3. Силовой характеристикой магнитного поля называют	а) магнитную дедукцию б) магнитную индукцию в) магнитную индуктивность г) магнитную индукционность
4. Магнитная индукция рассчитывается как (M – вращающий момент, I – сила тока, S – площадь рамки)	а) $B = \frac{MS}{I}$ б) $B = \frac{IS}{M}$ в) $B = \frac{MI}{S}$ г) $B = \frac{M}{IS}$
5. Магнитная индукция измеряется в каких единицах?	а) Гн/м б) Вб в) А/м г) Тл
6. Поле, у которого магнитная индукция в любой точке поля одинакова называется	а) равномерным б) однородным в) градиентным г) неоднородным
7. Произведение магнитной индукции на площадь, через которую проходит магнитное поле, называется	а) магнитным потоком б) коэрцитивной силой в) остаточной намагниченностью г) напряженностью магнитного поля
8. Магнитный поток измеряется в каких единицах?	а) Гн/м б) Вб в) А/м г) Тл
9. Произведение числа витков катушки на магнитный поток носит название	а) напряженность магнитного поля б) потокосцепление в) магнитная индукция г) индуктивность катушки
10. Произведению индуктивности катушки на силу электрического тока равно какой величине?	а) напряженность магнитного поля б) потокосцепление в) магнитная индукция г) индуктивность катушки
11. В каких единицах измеряется	а) Гн/м

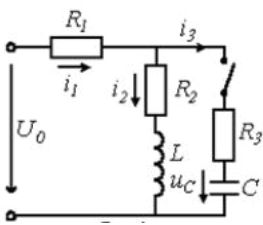
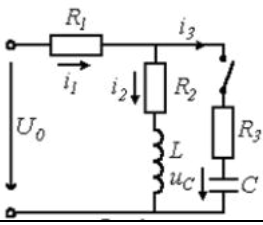
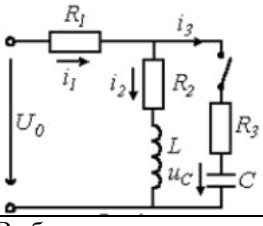
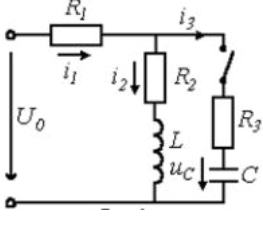
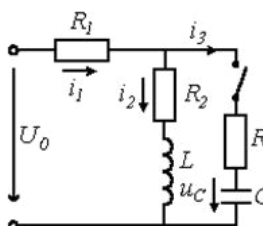
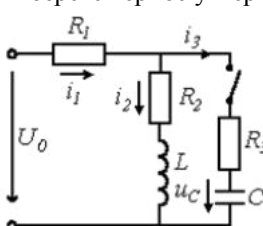
потокосцепление?	б) Вб в) А/м г) Тл
12. Под какой величиной понимается отношение магнитной индукции к магнитной проницаемости среды	а) напряженность магнитного поля б) потокосцепление в) магнитная индукция г) индуктивность катушки
13. В каких единицах измеряется напряженность магнитного поля?	а) Гн/м б) Вб в) А/м г) Тл
14. В каких единицах измеряется магнитная проницаемость среды?	а) Гн/м б) Вб в) А/м г) Тл
15. Магнитная постоянная равна	а) $\pi \cdot 10^{-7}$ Гн/м б) $2\pi \cdot 10^{-7}$ Гн/м в) $3\pi \cdot 10^{-7}$ Гн/м г) $4\pi \cdot 10^{-7}$ Гн/м
16. Какие элементы должна содержать магнитная цепь?	а) магнитопровод б) катушку, предназначенную для создания магнитного потока в) воздушный зазор г) электрический ключ
17. Из каких материалов выполняются магнитопроводы?	а) парамагнетики б) диамагнетики в) ферромагнетики г) ферромагнетики
18. Произведение числа витков катушки на силу тока называется	а) потокосцепление б) магнитная индукция в) магнитный поток г) намагничивающая сила
19. В каких единицах измеряется намагничивающая сила катушки	а) Гн/м б) Вб в) А г) Тл
20. Закон полного тока имеет вид	а) $\sum I = \sum H$ б) $\sum I = \sum \Psi$ в) $\sum I = \sum L$ г) $\sum I = \sum H$

### Тема 11. Переходные процессы в линейных электрических цепях

Вопрос	Ответы
1. Процесс перехода от одного режима работы электрической цепи к другому называется	а) холостым ходом б) коротким замыканием в) переходным процессом г) передаточным процессом
2. Коммутация вызывается	а) включением участков цепи б) выключением участков цепи в) коротким замыканием отдельных участков цепи г) внезапным изменением параметров цепи д) переключением ключей
3. Ток в катушке момент коммутации	а) остаётся неизменным б) может меняться скачкообразно
4. Энергия магнитного поля катушки вычисляется по формуле:	а) $W_L = Li^2$ б) $W_L = \frac{Li^2}{2}$ в) $W_L = \frac{Li}{2}$ г) $W_L = Li$
5. Энергия электрического поля конденсатора вычисляется по формуле:	а) $W_C = Cu_C$



	б) $W_C = \frac{Cu_C}{2}$ в) $W_C = Cu_C^2$ г) $W_C = \frac{Cu_C^2}{2}$
6. Ток в катушке момент коммутации	а) остаётся неизменным б) может меняться скачкообразно
7. Какой это закон коммутации: на любом участке цепи с ёмкостью напряжение и заряд на ёмкости в момент коммутации сохраняют те значения, которые они имели до коммутации, и дальше начинают изменяться от этих значений	а) первый закон коммутации б) второй закон коммутации в) третий закон коммутации г) четвертый закон коммутации
8. Найдите соответствие	$t = 0-$ — время непосредственно до коммутации. $t = 0$ — непосредственно во время коммутации. $t = 0+$ — время непосредственно после коммутации.
9. Какой метод расчёта переходных процессов заключается в непосредственном интегрировании дифференциальных уравнений, описывающих электромагнитное состояние цепи	а) классический метод б) операторный метод в) частотный метод г) метод расчета с помощью интеграла Дюамеля д) метод переменных состояния
10. Какой метод расчёта переходных процессов заключается в решении системы алгебраических уравнений относительно изображений искомых переменных с последующим переходом от найденных изображений к оригиналам	а) классический метод б) операторный метод в) частотный метод г) метод расчета с помощью интеграла Дюамеля д) метод переменных состояния
11. Какой метод расчёта переходных процессов основан на преобразовании Фурье и находящий широкое применение при решении задач синтеза	а) классический метод б) операторный метод в) частотный метод г) метод расчета с помощью интеграла Дюамеля д) метод переменных состояния
12. Какой метод расчёта переходных процессов используется при сложной форме кривой возмущающего воздействия	а) классический метод б) операторный метод в) частотный метод г) метод расчета с помощью интеграла Дюамеля д) метод переменных состояния
13. Какой метод расчёта переходных процессов представляет собой упорядоченный способ определения электромагнитного состояния цепи на основе решения системы дифференциальных уравнений первого порядка, записанных в нормальной форме (форме Коши)	а) классический метод б) операторный метод в) частотный метод г) метод расчета с помощью интеграла Дюамеля д) метод переменных состояния
14. Выберите верное утверждение: 	а) $i_3(0_-) = \frac{U_0}{R_1}$ б) $i_3(0_-) = \frac{U_0}{R_1 + R_3}$ в) $i_3(0_-) = \frac{U_0}{R_1 + \frac{R_3 R_2}{R_2 + R_3}}$ г) $i_3(0_-) = 0$
15. Выберите верное утверждение: 	а) $U_C(0_-) = 0$ б) $U_C(0_-) = U_0$ в) $U_C(0_-) = U_0 \cdot R_3 / R_1$

<p>16. Выберите верное утверждение:</p> 	<p>а) <math>i_2(0_-) = \frac{U_0}{R_2}</math>  б) <math>i_2(0_-) = \frac{U_0}{R_2 + R_1}</math>  в) <math>i_2(0_-) = \frac{U_0}{R_1 + \frac{R_3 R_2}{R_2 + R_3}}</math>  г) <math>i_2(0_-) = 0</math></p>
<p>17. Выберите верное утверждение:</p> 	<p>а) <math>i_2(0_+) = 0</math>  б) <math>i_3(0_+) = i_3(0_-)</math>  в) <math>i_1(0_+) = i_1(0_-)</math>  г) <math>i_2(0_+) = i_2(0_-)</math></p>
<p>18. Выберите верное утверждение:</p> 	<p>а) <math>i_1(0_-) = i_2(0_-)</math>  б) <math>i_2(0_-) = i_3(0_-)</math>  в) <math>i_1(0_-) = i_3(0_-)</math></p>
<p>19. Выберите верное утверждение:</p> 	<p>а) <math>i_1(\infty) = \frac{U_0}{R_2}</math>  б) <math>i_1(\infty) = \frac{U_0}{R_2 + R_1}</math>  в) <math>i_1(\infty) = \frac{U_0}{R_1 + \frac{R_3 R_2}{R_2 + R_3}}</math>  г) <math>i_1(\infty) = 0</math></p>
<p>20. Выберите верное утверждение:</p> 	<p>а) <math>i_1(\infty) = 0</math>  б) <math>i_1(\infty) = i_3(\infty)</math>  в) <math>i_2(\infty) = i_3(\infty)</math>  г) <math>i_1(\infty) = i_2(\infty)</math></p>
<p>21. Выберите верное утверждение:</p> 	<p>а) <math>U_C(\infty) = \frac{U_0 R_2}{R_1 + \frac{R_3 R_2}{R_2 + R_3}}</math>  б) <math>U_C(\infty) = \frac{U_0 R_2}{R_1 + R_2}</math>  в) <math>U_C(\infty) = \frac{U_0 R_2}{R_1}</math>  г) <math>U_C(\infty) = 0</math></p>

### Критерии оценивания

Оценивание текущего тестирования осуществляется по номинальной шкале – за правильный ответ к каждому заданию выставляется один балл, за не правильный – ноль. Общая оценка каждого теста осуществляется в отношении количества правильных ответов к общему числу вопросов в тесте (выражается в процентах).

**Тест считается пройденным (оценка «зачтено») при общей оценке 75%.**

Количество попыток прохождения теста и время на его прохождение – неограниченно.

### **Выполнение и защита расчетно-графической работы**

Обучающиеся выполняют расчетно-графические работы (РГР) на практических занятиях под руководством преподавателя и в часы, отведенные для самостоятельной работы в рамках каждой темы.

Выполненные РГР оформляются в соответствии с требованиями, изложенными в учебных пособиях (практикумах) и сдаются на проверку преподавателю.

Тематика РГР

1 семестр:

Расчетное задание №2.

Расчетное задание №3.

Расчетное задание №4.

Расчетное задание №5.

Расчетное задание №11.

Расчетное задание №13.

2 семестр:

Расчетное задание №18.

Расчетное задание №20.

Расчетное задание №28.

### **Критерии оценивания**

Оценивание каждого расчетного задания осуществляется по системе «зачтено» и «не зачтено».

В процессе оценивания учитываются отдельные критерии и их «весомость».

Критериями оценки	Весомость в %
– выполнение всех пунктов задания	до 30%
– проведение расчетов в соответствии с изложенной методикой	до 30%
– получение корректных результатов расчета	до 20%
– качественное оформление расчётной и графической частей	до 5%
– корректные ответы на вопросы по сути расчетов и работы устройств	до 5%

**Оценка «зачтено» выставляется, если набрано 75%.**

### **Защита отчетов по лабораторным работам**

Оценивание каждой лабораторной работы осуществляется по системе «зачтено» и «не зачтено».

В процессе оценивания учитываются отдельные критерии и их «весомость».

Критериями оценки	Весомость в %
– выполнение всех пунктов задания	до 30%
– степень соответствия выполненного задания поставленным требованиям	до 30%
– получение корректных результатов работы	до 20%
– качественное оформление работы	до 5%
– корректные ответы на вопросы по сути расчетов и работы устройств	до 5%

**Оценка «зачтено» выставляется, если набрано 75%.**

Перечень контрольных вопросов, задаваемых при защите отчетов по лабораторным работам

Контрольный вопрос
<b>Лабораторная работа 1. Исследование неразветвленных цепей постоянного тока</b>
1. Опишите электрическую схему экспериментальной установки.
2. Что такое принципиальная электрическая схема.
3. Как изображаются на принципиальной электрической схеме отдельные элементы электрической цепи.
4. Что такое расчетная схема электрической цепи.
5. Опишите и изобразите расчетные схемы отдельных элементов электрической цепи.
6. Что называется током проводимости, что принимается за положительное направление тока, какова физическая природа электрического тока?
7. Что такое э.д.с. источника электрической энергии?
8. Какова физическая сущность электрического сопротивления, как рассчитать сопротивление проводника?
9. Сформулируйте закон Джоуля – Ленца, запишите его математическое выражение.
10. Что такое мощность постоянного электрического тока, как ее рассчитать?
11. Что такое электрический потенциал?
12. Что называется напряжением на сопротивлении (падением напряжения)?
13. Что называется вольт – амперной характеристикой элемента электрической цепи?
14. Какие элементы электрической цепи называют линейными?
15. Что называется внешней характеристикой источника, каково ее математическое выражение, какой вид она имеет для линейного источника?
16. Составьте баланс мощностей для исследуемой цепи.
17. Запишите уравнения по второму закону Кирхгофа для исследуемой цепи.
18. Какими параметрами и электрическими величинами характеризуется источник постоянного тока?
19. Что понимается под мощностью, развиваемой генератором?
20. Как определить мощность, отдаваемую генератором?
21. Как определить мощность потерь в генераторе и в линии?
22. Какими параметрами и электрическими величинами характеризуется приемник электрической энергии?
23. Что такое падение напряжения в линии?
24. При каком условии по линии можно передать максимальную мощность?
25. Что такое коэффициент полезного действия линии электропередачи?
26. Как можно повысить коэффициент полезного действия линии электропередачи?
27. Что такое коэффициент полезного действия источника электрической энергии?
28. Как определить цену деления амперметра и вольтметра?
<b>Лабораторная работа 2. Исследование разветвленной линейной цепи постоянного тока</b>
1. Что такое узел разветвленной электрической цепи?
2. Что такое ветвь разветвленной электрической цепи?
3. Приведите пример расчетной схемы разветвленной цепи.
4. Сформулируйте 1-й закон Кирхгофа.
5. Запишите математически 1-й закон Кирхгофа.
6. Что такое условно положительное направление тока?
7. Когда условно положительное направление тока является действительным направлением тока?
8. Обозначьте условно положительные направления токов на приведенной расчетной схеме (пункт 3) и запишите уравнение по 1-му закону Кирхгофа для одного из узлов.
9. Сформулируйте 2-й закон Кирхгофа.
10. Запишите математически 2-й закон Кирхгофа.
11. Запишите уравнения по 2-му закону Кирхгофа для одного из контуров приведенной расчетной схемы (пункт 3).
12. Приведите последовательность анализа разветвленной электрической цепи с помощью законов Кирхгофа.
13. Сколько независимых уравнений по 1-му закону Кирхгофа можно записать для расчетной схемы разветвленной электрической цепи?

14. Сколько независимых уравнений по 2-му закону Кирхгофа можно записать для расчётной схемы разветвлённой электрической цепи?
15. Как рассчитать эквивалентное сопротивление последовательно соединённых сопротивлений?
16. Как рассчитать эквивалентное сопротивление параллельно соединённых сопротивлений?
<b>Лабораторная работа 3. Исследование цепи синусоидального тока с резистором</b>
1. Получение однофазного синусоидального переменного тока.
2. Назовите основные величины, характеризующие синусоидальный переменный ток.
3. Что понимается под частотой, периодом и угловой частотой переменного тока?
4. Что понимают под фазой, начальной фазой и сдвигом фаз в цепях переменного тока?
5. Что понимается под мгновенным значением переменного тока, напряжения, э.д.с., мощности?
6. Запишите мгновенное значение напряжения, если вольтметр показал 100 В, а начальная фаза равна 30°.
7. Что понимается под действующим и средним значениями синусоидального переменного тока? Запишите соотношения.
8. Какие Вы знаете способы изображения синусоидальных функций?
9. Какие условия изображения синусоидальных функций с помощью вращающихся векторов?
10. Что понимается под векторной диаграммой? Какие величины можно изобразить с помощью вращающихся векторов?
11. Назовите параметры цепей переменного тока. Почему индуктивность и ёмкость не учитываются в цепях постоянного тока? Какими параметрами характеризуется реостат в цепи переменного и постоянного тока?
12. Охарактеризуйте физическую сущность активного, индуктивного и ёмкостного сопротивлений.
13. Как рассчитать величину активного, индуктивного и ёмкостного сопротивлений, полного сопротивления цепи переменного тока?
14. Что понимается под активной мощностью в цепи переменного тока?
15. Что характеризует (каков физический смысл) реактивная мощность в цепи переменного тока?
16. Как рассчитать величину активной, реактивной и полной мощности в цепи переменного тока?
<b>Лабораторная работа 4. Исследование цепи переменного тока с индуктивной катушкой</b>
1. Запишите выражение мгновенного значения напряжения на зажимах приемника, приняв начальную фазу равной нулю.
2. Что такое амплитуда напряжения?
3. Что такое период синусоидального напряжения?
4. Что такое частота?
5. Что такое угловая частота?
6. Какими параметрами характеризуется индуктивная катушка в цепи постоянного и переменного напряжения?
7. Запишите выражение мгновенного значения тока катушки, если $u = U_m \sin(t + 30^\circ)$ В, а $\varphi = 10^\circ$ .
8. Что такое действующее значение переменного синусоидального тока и как его измерить?
9. Как определить действующее значение синусоидальных э.д.с., напряжения и тока?
10. Как определить амплитудные значения э.д.с., напряжения и тока?
11. Что такое индуктивность катушки, от чего зависит ее величина, какими единицами измеряется?
12. Как определить индуктивное сопротивление катушки, каков его физический смысл?
13. Как определить полное сопротивление цепи переменному току?
14. Что такое треугольник сопротивлений? Какой вид он имеет для катушки?
15. Запишите мгновенное значение напряжения на катушке, если $i = I_m \sin(t + 15^\circ)$ А.
16. Что такое угол сдвига фаз? Как его определить?
17. Что такое активная мощность? Как ее определить?
18. Что такое реактивная мощность индуктивности? Как ее определить?
19. Что такое полная мощность цепи переменного тока? Как ее определить?
20. Что такое коэффициент мощности? Как его определить из треугольника сопротивлений и мощностей?
<b>Лабораторная работа 5. Исследование цепи переменного тока с последовательным включением резистора и конденсатора</b>
1. Запишите выражение мгновенного значения напряжения на любом элементе исследуемой цепи и тока в цепи, приняв начальную фазу приложенного напряжения равной нулю.
2. Что такое мгновенное значение напряжения, э.д.с. или тока?

3. Что такое частота переменного тока?
4. Что такое период переменного тока? В каких единицах он измеряется? Чему равен период синусоидального тока с частотой 50 Гц?
5. Что такое угловая частота переменного тока?
6. Какими параметрами характеризуется конденсатор в цепи переменного и постоянного тока?
7. Какой физический смысл емкостного сопротивления и как его рассчитать?
8. Запишите выражение мгновенного значения тока конденсатора, если $u = U_m \sin(t + 45^\circ)$ В, а $C = 75 \mu\text{Ф}$ .
9. Что такое действующее значение переменного синусоидального тока и как его измерить?
10. Как определить действующее значение синусоидальных э.д.с., напряжения и тока?
11. Как определить полное сопротивление цепи переменному току?
12. Запишите закон Ома для исследуемой цепи.
13. Что такое треугольник сопротивлений? Какой вид он имеет для конденсатора?
14. Нарисуйте векторную диаграмму напряжений и тока для исследуемой цепи.
15. Нарисуйте треугольник мощностей для исследуемой цепи.
16. Запишите выражение для мгновенного значения напряжения на конденсаторе, $i = I_m \sin(t + 30^\circ)$ А.
17. Что такое угол сдвига фаз? Как его определить для исследуемой цепи?
18. Что такое реактивная мощность емкости? Как ее определить?
19. Что такое полная мощность цепи переменного тока? Как ее рассчитать?
20. Что такое коэффициент мощности? Каков его физический смысл?
<b>Лабораторная работа 6. Исследование резонанса напряжений</b>
1. Что такое реактивное сопротивление последовательной цепи?
2. Когда в последовательной цепи ток отстает по фазе от напряжения и когда опережает?
3. При каком условии в цепи возникает резонанс напряжений?
4. Чем характеризуется резонанс напряжений?
5. Как объяснить то обстоятельство, что напряжение на катушке и конденсаторе при резонансе может превышать напряжение, подведенное к цепи?
6. Как найти полное сопротивление последовательной цепи?
7. Чему равна энергия магнитного поля катушки и электрического поля конденсатора?
8. Как определить активную, реактивную и полную мощности последовательной цепи?
9. Как определить коэффициент мощности последовательной цепи?
10. Откуда катушка индуктивности при резонансе получает реактивную мощность?
11. Откуда конденсатор при резонансе получает реактивную мощность?
12. Постройте векторную диаграмму цепи при индуктивном режиме цепи.
13. То же при резонансе.
14. То же при емкостном режиме цепи.
15. Запишите мгновенное значение напряжения на активном сопротивлении, на индуктивности, на емкости, на катушке при индуктивном режиме, при резонансе, при емкостном режиме, приняв начальную фазу приложенного напряжения равной нулю.
16. Запишите мгновенное значение тока в цепи при индуктивном режиме, при резонансе, при емкостном режиме, приняв начальную фазу приложенного напряжения равной нулю.
17. Чему равна сумма энергий магнитного поля катушки и электрического поля конденсатора при резонансе?
18. Запишите мгновенное значение энергии магнитного поля катушки.
19. Запишите мгновенное значение энергии электрического поля конденсатора.
20. Постройте график мгновенных значений энергии магнитного и электрического поля цепи.
<b>Лабораторная работа 7. Исследование резонанса токов</b>
1. Как найти активную, реактивную и полную проводимости ветви?
2. Как заменить последовательную цепь эквивалентной параллельной?
3. При каком условии в параллельной цепи возникает резонанс токов?
4. Как заменить параллельную цепь эквивалентной последовательной?
5. Чем характеризуется резонанс токов?
6. Как найти суммарную реактивную проводимость двух параллельных ветвей?

7. Как рассчитать ток через проводимость и напряжение?
8. Как найти активную составляющую тока?
9. Как найти ток в общей ветви по известным токам в ветвях?
10. Как найти реактивную составляющую тока?
11. В каком соотношении находятся реактивные составляющие токов ветвей при резонансе токов?
12. Постройте векторную диаграмму исследуемой цепи в режиме резонанса токов.
13. Запишите мгновенные значения токов в ветвях для одного из режимов.
14. Запишите мгновенные значения падения напряжения на идеальных элементах цепи для одного из режимов.
15. Как найти ток в общей ветви по известным токам в ветвях?
16. Путем изменения, каких параметров можно достичь резонанса токов?
17. В каких случаях используется на практике резонанс токов?
<b>Лабораторная работа 8. Исследование цепей переменного синусоидального тока с индуктивно связанными элементами</b>
1. Охарактеризуйте явление электромагнитной индукции.
2. Сформулируйте и запишите математическое выражение закона электромагнитной индукции.
3. Охарактеризуйте явление самоиндукции.
4. Запишите выражение э.д.с. самоиндукции.
5. Охарактеризуйте явление взаимной индукции.
6. Запишите выражение э.д.с. взаимной индукции.
7. Какие элементы цепи называются индуктивно связанными?
8. Как рассчитать коэффициент связи двух индуктивно связанных элементов?
9. Как произвести разметку выводов индуктивно связанных элементов?
<b>Лабораторная работа 9. Исследование схем соединения фаз синхронного трехфазного генератора</b>
1. Какое явление лежит в основе принципа действия трёхфазного генератора переменного синусоидального тока?
2. В чём суть явления электромагнитной индукции?
3. Из каких основных частей состоит трёхфазный генератор?
4. Что понимается под фазой генератора?
5. Опишите принцип действия трёхфазного генератора.
6. Запишите систему мгновенных фазных электродвижущих сил генератора, приняв начальную фазу электродвижущей силы фазы А равной нулю.
7. Запишите систему комплексных действующих значений фазных электродвижущих сил генератора.
8. Изобразите векторами на комплексной плоскости действующие значения фазных электродвижущих сил.
9. Что называется симметричной трёхфазной системой э.д.с.?
10. Составьте расчётную схему фазы А генератора для мгновенных значений.
11. Составьте расчётную схему фазы А генератора для комплексных.
12. Составьте упрощённую расчётную схему фазы А генератора для мгновенных значений.
<b>Лабораторная работа 10. Исследование симметричной трехфазной системы при соединении звездой</b>
1. Что такое несвязанная и связанная трехфазная системы. Назовите и нарисуйте пять возможных схем соединения трехфазных систем.
2. Какое соединение фаз источника или приемника называется соединением звездой? Нарисуйте расчетные схемы.
3. Что понимается под фазным и линейным напряжением и током в трехфазной цепи?
4. Что понимается под фазой источника, приемника и трехфазной цепи?
5. Что понимается под симметричным 3-х фазным приемником?
6. Запишите комплексы фазных э.д.с., фазных и линейных напряжений при холостом ходе генератора при соединении звездой.
7. Запишите выражения мгновенных значений фазных и линейных напряжений генератора при соединении звездой.
8. Какое соотношение между фазными и линейными напряжениями при соединении звездой?
9. Что понимается под симметричной 3-х фазной цепью?
10. Составьте расчетную схему трехфазной цепи при соединении звездой.
11. Запишите уравнение по первому закону Кирхгофа при соединении трехфазной цепи звездой для 3-х и 4-х проводной цепи.

12. Чему равен ток в нейтральном проводе при симметричном режиме?
13. Чему равно напряжение смещения нейтрали при симметричном режиме?
14. Что понимается под напряжением смещения нейтрали? Когда оно возникает?
15. Постройте векторную диаграмму напряжений и токов генератора при симметричной нагрузке.
16. Постройте векторную диаграмму трехфазной цепи при симметричной нагрузке для случаев реальной и идеальной линии.
17. Как определить активную, реактивную и полную мощности фазы трехфазной цепи и цепи в целом?
18. Как определить коэффициент мощности симметричной трехфазной цепи?
<b>Лабораторная работа 11. Исследование симметричной трехфазной системы при соединении треугольником</b>
1. Какое соединение обмоток генератора и фаз приемника называется треугольником?
2. Запишите мгновенные значения э.д.с. фаз генератора при соединении треугольником.
3. Запишите комплексы действующих значений фазных э.д.с., нарисуйте векторную диаграмму э.д.с. на комплексной плоскости.
4. Составьте расчетную схему генератора при соединении треугольником.
5. Запишите комплексы действующих значений напряжений при холостом ходе генератора.
6. Составьте расчетную схему трехфазной цепи при соединении источника и приемника треугольником.
7. Запишите уравнения по 1-му закону Кирхгофа при соединении 3-х фазной системы треугольником.
8. Постройте векторную диаграмму напряжений и токов трехфазной симметричной цепи при соединении треугольником.
9. Как определить коэффициент мощности симметричной трехфазной нагрузки, соединенной треугольником?
10. Как определить активную, реактивную и полную мощности трехфазной цепи при симметричной нагрузке?
11. Как рассчитать фазные и линейные токи, если генератор и линия идеальные?
12. Как преобразовать симметричный приемник, соединенный треугольником в эквивалентную звезду и наоборот?
<b>Лабораторная работа 12. Исследование несимметричной трехфазной четырехпроводной системы при соединении звездой</b>
1. Что является причиной несимметричного режима работы трехфазной цепи?
2. Что понимается под несимметричной трехфазной нагрузкой?
3. К чему приводит несимметричный режим в трехфазной четырехпроводной цепи?
4. Составьте расчетную схему трехфазной четырехпроводной цепи.
5. Как рассчитать токи несимметричного трехфазного приемника четырехпроводной цепи?
6. Как рассчитать величину тока в нейтральном проводе?
7. Как рассчитать активную, реактивную и полную мощности несимметричного трехфазного приемника?
8. Как измерить активную мощность несимметричного трехфазного приемника в четырехпроводной цепи?
9. Как рассчитать фазные и линейные напряжения на зажимах несимметричного приемника в трехфазной четырехпроводной цепи при соединении его фаз звездой?
10. Как построить векторную диаграмму напряжений и токов несимметричной трехфазной четырехпроводной цепи при соединении источника и приемника звездой?
<b>Лабораторная работа 13. Исследование несимметричной трехфазной трехпроводной системы при соединении звездой</b>
1. Что понимается под несимметричным режимом работы трехфазной цепи?
2. Что такое несимметричная трехфазная нагрузка?
3. Что понимается под напряжением смещения нейтрали, в какой цепи и при каком условии оно возникает?
4. К чему приводит появление напряжения смещения нейтрали?
5. Как рассчитать напряжение смещения нейтрали?
6. Как уменьшить величину напряжения смещения нейтрали?
7. Какая существует взаимосвязь между напряжением на зажимах источника, приемника и напряжением смещения нейтрали?
8. Составить расчетную схему трехфазной трехпроводной цепи.
9. Как рассчитать токи несимметричного трехфазного приемника в трехпроводной цепи при соединении звездой?
10. Как рассчитать фазные и линейные напряжения на зажимах несимметричного трехфазного приемника в трехфазной трехпроводной цепи при соединении его фаз звездой?
11. Как рассчитать активную, реактивную и полную мощности несимметричной трехфазной цепи?
12. Как измерить активную мощность несимметричного трехфазного потребителя в трехпроводной цепи?



13. Как построить векторную диаграмму напряжений и токов несимметричной трехфазной трехпроводной цепи при соединении источника и приемника звездой?
<b>Лабораторная работа 14. Исследование несимметричной трехфазной трехпроводной системы при соединении треугольником</b>
1. Какое соединение фаз приемника называется треугольником?
2. Составьте расчетную схему трехфазной цепи при соединении источника и приемника треугольником.
3. Запишите уравнения по 1-му закону Кирхгофа при соединении 3-х фазной системы треугольником.
4. Постройте векторную диаграмму напряжений и токов трехфазной симметричной цепи при соединении треугольником.
5. Как определить коэффициент мощности симметричной и несимметричной трехфазной нагрузки соединенной треугольником?
6. Как определить активную, реактивную и полную мощности трехфазной цепи при симметричной и несимметричной нагрузке?
7. Как рассчитать фазные и линейные токи при несимметричной нагрузке, соединенной треугольником, если генератор и линия идеальные?
8. Как рассчитать линейные токи при несимметричной нагрузке, соединенной треугольником, при идеальном генераторе и реальной линии?
9. Как рассчитать фазные токи при несимметричной нагрузке, соединенной треугольником, при идеальном генераторе и реальной линии?
10. Как преобразовать несимметричный приемник, соединенный треугольником в эквивалентную звезду и наоборот?
11. Как изменятся фазные и линейные токи при обрыве в одной из фаз симметричного приемника, соединенного треугольником?
12. Как изменятся фазные и линейные токи симметричного приемника, соединенного треугольником, при обрыве линейного провода?
13. Как изменятся фазные и линейные токи симметричных источника и приемника, соединенных треугольником, при обрыве в фазе источника?
14. К чему приводит неправильное соединение треугольником обмоток источника?
15. Что понимается под схемой открытого треугольника и где она применяется? В чем достоинство этой схемы?
<b>Лабораторная работа 15. Измерение активной мощности в трехфазных четырехпроводных цепях</b>
1. Что понимается под активной мощностью потребителя?
2. Как рассчитать активную мощность однофазного потребителя?
3. Как рассчитать активную, реактивную и полную мощности трехфазного симметричного потребителя?
4. Как рассчитать активную, реактивную и полную мощности несимметричного трехфазного приемника?
5. Как измерить активную мощность однофазного приемника? (Привести схему включения ваттметра).
6. Как измерить активную мощность симметричного трехфазного приемника? (Привести схему включения ваттметра).
7. Как измерить активную мощность трехфазного несимметричного приемника в трехпроводной цепи? (Привести схему включения ваттметров).
8. Как измерить активную мощность трехфазного несимметричного приемника в четырехпроводной цепи? (Привести схему включения ваттметров).
9. Что понимается под коэффициентом мощности трехфазной цепи и как его рассчитать?
<b>Лабораторная работа 16. Измерение активной мощности в трехфазных трехпроводных цепях</b>
1. Что понимается под активной мощностью потребителя?
2. Как рассчитать активную мощность однофазного потребителя?
3. Как рассчитать активную, реактивную и полную мощности трехфазного симметричного потребителя?
4. Как рассчитать активную, реактивную и полную мощности несимметричного трехфазного приемника?
5. Как измерить активную мощность однофазного приемника? (Привести схему включения ваттметра).
6. Как измерить активную мощность симметричного трехфазного приемника? (Привести схему включения ваттметра).
7. Как измерить активную мощность трехфазного несимметричного приемника в трехпроводной цепи? (Привести схему включения ваттметров).
8. Как измерить активную мощность трехфазного несимметричного приемника в четырехпроводной цепи? (Привести схему включения ваттметров).
9. Что понимается под коэффициентом мощности трехфазной цепи и как его рассчитать?
<b>Лабораторная работа 17. Исследование нелинейных цепей постоянного тока</b>
1. Какие элементы называются нелинейными?
2. Какие элементы называются линейными?

3. Что называют вольт-амперной характеристикой?
4. Приведите примеры нелинейных элементов?
5. Методика расчета и исследования электрических цепей постоянного тока с нелинейными элементами при последовательном соединении.
6. Методика расчета и исследования электрических цепей постоянного тока с нелинейными элементами при параллельном соединении.
7. Методика расчета и исследования электрических цепей постоянного тока с нелинейными элементами при смешанном соединении.
8. Что называют статистическим сопротивлением?
9. Как определить статистическое сопротивление?
10. Что называют динамическим сопротивлением?
11. Как определить динамическое сопротивление?
<b>Лабораторная работа 18. Исследование катушки с ферромагнитным сердечником</b>
1. Какие элементы электрических устройств можно называть катушкой с ферромагнитным сердечником?
2. Чем объясняется уменьшение тока катушки при введении в нее стального сердечника?
3. Какие схемы замещения катушки с ферромагнитным сердечником используются в практике инженерных расчетов?
4. Какие схемы замещения катушки с ферромагнитным сердечником используются в практике инженерных расчетов?
5. Какие потери мощности учитывают резистивные элементы в схемах замещения катушки с ферромагнитным сердечником?
6. Что замещают реактивные элементы в схемах замещения катушки со сталью?
7. Что называется потекосцеплением катушки?
8. Что называется индуктивностью катушки?
9. Почему при работе катушки с ферромагнитным сердечником в цепи переменного тока её сердечник нагревается?
10. Как уменьшить нагрев сердечника?
11. Почему катушка с ферромагнитным сердечником потребляет несинусоидальный ток при приложенном к ней синусоидальном напряжении?
12. Изобразите вольт-амперную характеристику катушки с ферромагнитным сердечником, снятую на переменном токе.
<b>Лабораторная работа 19. Исследования нелинейных цепей переменного тока</b>
1. Что такое идеальная катушка с ферромагнитным сердечником в цепи переменного синусоидального тока?
2. Какие физические явления и процессы наблюдаются в реальной катушке с ферромагнитным сердечником в цепи переменного тока?
3. Составьте конструктивную схему реальной катушки с ферромагнитным сердечником, указав физические величины.
4. От чего и как зависят потери активной мощности на гистерезис?
5. От чего и как зависят потери активной мощности на вихревые токи?
6. Запишите уравнение реальной катушки с ферромагнитным сердечником для мгновенных значений.
7. Составьте схему замещения реальной катушки с ферромагнитным сердечником в комплексной форме.
8. Запишите уравнение реальной катушки с ферромагнитным сердечником в комплексной форме.
9. Постройте векторную диаграмму реальной катушки с ферромагнитным сердечником.
10. Почему в цепи с нелинейной индуктивностью плавное изменение напряжения вызывает скачкообразное изменение тока, фазы и амплитуды основной гармоники напряжения?
<b>Лабораторная работа 20. Феррорезонанс в нелинейных цепях переменного тока</b>
1. В какой цепи может возникнуть феррорезонанс напряжений?
2. В какой цепи может возникнуть феррорезонанс токов?
3. Назовите условия возникновения феррорезонанса?
4. В чем сущность явления феррорезонанса напряжений (токов)?
5. При каком условии в феррорезонансной цепи можно получить характерные скачки напряжения, тока?
6. Какой параметр последовательной цепи изменяется при изменении величины тока в ней? Почему?
7. Покажите на вольт-амперной характеристике цепи участки, соответствующие индуктивному и емкостному характеру цепи.
8. Что такое "опрокидывание" фазы? Когда оно наблюдается и чем характеризуется?

9. Что называют триггерным эффектом?
10. Какое различие между феррорезонансом напряжений (токов) и резонансом напряжений (токов) в электрических цепях.
11. Возможно ли явление феррорезонанса в линейных цепях?
12. Как изменится ток в обмотке реактивной катушки, подключенной к сети переменного тока, если из нее удалить стальной сердечник?
13. Изобразите схему стабилизатора напряжения.
14. В каком режиме работа цепи наблюдается ее стабилизирующее действие на напряжение выхода?
15. Объясните сущность явления стабилизации.
16. Как определить коэффициент стабилизации?
<b>Лабораторная работа 21. Исследование трансформатора с ферромагнитным сердечником</b>
1. Объясните назначение трансформатора.
2. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора.
3. С какой целью проводится опыт холостого хода?
4. Как определить коэффициент трансформации трансформатора?
5. Почему потери мощности в магнитопроводе трансформатора не зависят от тока нагрузки?
6. Как и с какой целью проводится опыт короткого замыкания трансформатора?
7. Почему при опыте короткого замыкания, можно пренебречь потерями мощности в магнитопроводе трансформатора?
8. Почему при изменении тока во вторичной обмотке трансформатора изменяется ток и в первичной его обмотке?
9. Записать законы Кирхгофа в комплексной форме для Т-образной схемы замещения трансформатора.
10. Поясните, что значит режим нагрузки силового трансформатора?
<b>Лабораторная работа 22. Исследование переходных процессов при подключении катушки в цепь постоянного тока</b>
1. Какие изменения в цепи приводят к возникновению переходного процесса?
2. Что понимается под переходными процессами в электрической цепи?
3. Сформулируйте 1-й закон коммутации.
4. Сформулируйте 2-й закон коммутации.
5. Как объяснить возникновение переходных процессов в цепи с катушкой с энергетической точки зрения?
6. Дайте определение установившегося процесса в электрической цепи.
7. Дайте определение переходного процесса в электрической цепи.
8. Дайте определение постоянной времени переходного процессов.

### 2.3 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### Экзамен

Условием допуска к промежуточной аттестации является выполнение и защита (получение отметки «зачтено») по всем лабораторным и расчетно-графическим работам, прохождение всех тестов текущей аттестации с результатом не менее 75% по каждому.

Экзамен проводится в первом семестре изучения дисциплины.

Технология проведения экзамена – прохождение комплексного теста по всем изученным темам.

Тестовые задания комплектуются из вопросов текущего контроля. Задание содержит сто вопросов, в равной степени охватывающих весь материал. Время прохождения теста 60 минут.

#### Критерии оценивания

Оценивание осуществляется по четырёхбалльной системе.

Оценивание промежуточного тестирования осуществляется по номинальной шкале – за правильный ответ к каждому заданию выставляется один балл, за не правильный – ноль. Общая оценка каждого теста осуществляется в отношении количества правильных ответов к общему числу вопросов в тесте (выражается в процентах).

В процентном соотношении оценки (по четырёхбалльной системе) выставляются в следующих диапазонах:

“неудовлетворительно” - менее 75%

“удовлетворительно” - 76%-85%

“хорошо” - 86%-92%

“отлично” - 93%-100%