

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Троицкий технологический техникум»

СОГЛАСОВАНО

Председатель ЦМК

Л. В. Шибанова

«16» мая 2025г.

**Комплект
оценочных средств по учебной дисциплине
ОП.03 «Электротехника и электроника»**

Основной профессиональной образовательной программы (ОПОП)
по специальности СПО
**специальность 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей,
систем и агрегатов автомобилей**

Разработчик:
Преподаватель О. А. Корчемкина
ГБПОУ «Троицкий технологический
техникум»

г. Троицк, 2025 г.

Содержание

1. Паспорт комплекта оценочных средств.....	3
1.1. Область применения комплекта контрольно-оценочных средств.....	3
1.2. Система контроля и оценки освоения программы учебной дисциплины.....	7
1.2.1. Формы промежуточной аттестации по учебной дисциплине.....	7
1.2.2. Организация текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения учебной дисциплины.....	8
2. Задания для контроля и оценки освоения программы учебной дисциплины.....	9
2.1. Задания для текущего контроля.....	9
2.2. Задания для промежуточной аттестации.....	37
3. Рекомендуемая литература и иные источники.....	41

1. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств

1.1. Область применения комплекта контрольно-оценочных средств

Комплект оценочных средств предназначен для проверки результатов освоения учебной дисциплины «Электротехника и электроника» по специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей в соответствии с ФГОС.

Комплект оценочных средств позволяет оценивать:

1. Формирование элементов профессиональных компетенций (ПК) и элементов общих компетенций (ОК):

Таблица 1

Профессиональные и общие компетенции	Показатели оценки результата	Средства проверки
1	2	3
ПК 1.1. Осуществлять диагностику систем, узлов и механизмов автомобильных двигателей	Проведение инструментальной диагностики автомобильных двигателей Оценка результатов диагностики автомобильных двигателей	Устный опрос, тестовый опрос, кроссворд, выполнение лабораторных работ, практических заданий, проверочных работ и промежуточная аттестация
ПК 2.1 Осуществлять диагностику электрооборудования и электронных систем автомобилей	Измерение параметров электрических цепей электрооборудования автомобилей. Выявление по внешним признакам отклонения от нормального технического состояния приборов электрооборудования автомобилей и делать прогноз возможных неисправностей. Выбор метода диагностики, выбор необходимого диагностического оборудования и инструмента, подключение диагностического оборудования для определения технического состояния электрических и электронных систем автомобилей, проведение инструментальной диагностики технического состояния электрических и электронных систем автомобилей. Уметь пользоваться	

	<p>метрологической поверки средств измерений. Проведение проверки исправности узлов и элементов электрических и электронных систем контрольно-измерительными приборами и инструментами. Выбор и использование приборов и инструментов для контроля исправности узлов и элементов электрических и электронных систем. Разбирать и собирать основные узлы электрооборудования. Определение неисправности и объем работ по их устранению. Устранение выявленных неисправности. Определение способа и средства ремонта. Выбор и использование специального инструмента, приборов и оборудования. Регулирование параметров электрических и электронных систем и их узлов в соответствии с технологической документацией. Проведение проверки работы электрооборудования, электрических и электронных систем</p>	
<p>ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам</p>	<p>Распознавание задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте. Анализ задач и/или проблем и выделение их составных частей. Определение этапов решения задач. Выявление и эффективный поиск информации, необходимой для решения задач и/или проблем. Составление плана действия.</p>	

<p>ОК.07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</p> <p>ОК.09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности</p> <p>ОК.10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках</p>	<p>Определение необходимых ресурсов; владение актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализация составленного плана; оценивание результата и последствий своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)</p> <p>Соблюдение норм экологической безопасности. Определение направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности</p> <p>Применение средств информационных технологий для решения профессиональных задач. Использование современного программного обеспечения</p> <p>Понимание общего смысла четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимание текста на базовые профессиональные темы. Участие в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; построение простых высказываний о себе и о своей профессиональной деятельности. Краткое обоснование и объяснение своих действий (текущие и планируемые). Написание простых связных сообщений на знакомые или интересующие профессиональные темы</p>	
---	---	--

Оценка умений и усвоение знаний:

Таблица 2

Освоенные умения, усвоенные знания	Показатели результата	№ заданий для проверки
1	2	3
<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - пользоваться электроизмерительными приборами; -производить проверку электронных и электрических элементов автомобиля; производить подбор элементов электрических цепей и электронных схем. <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы расчета и измерения основных параметров электрических, магнитных и электронных цепей; -компоненты автомобильных электронных устройств; -методы электрических измерений; -устройство и принцип действия электрических машин. 	<ul style="list-style-type: none"> - подбирает электроизмерительные приборы в соответствии с заданием и проведение измерений; - проведение проверки исправности электронных и электрических элементов автомобиля, в соответствии с заданием с применением безопасных приемов проведения измерений; - осуществление подбора элементов электрических цепей и электронных схем для замены вышедших из строя элементов с учетом основных параметров заменяемых элементов. <ul style="list-style-type: none"> - демонстрация знаний порядка расчета и измерения основных параметров электрических, магнитных и электронных цепей; - демонстрация знание мест расположения, основных параметров и состава основных автомобильных электронных устройств; - демонстрация знаний современных методов измерений в соответствии с заданием; - демонстрация знаний устройства и принципа действия электрических машин. 	<p>Лабораторные работы №1-17, практические занятия №1-3, контрольные работы №1-5, технический диктант №1-2, устная проверочная работа №1-3, расчетное задание №1-3, кроссворд, тестовый и устный опрос, экзаменационные вопросы и задачи.</p>

1.2 Система контроля и оценки освоения программы учебной дисциплины

1.2.1. Формы промежуточной аттестации по ОП.

Таблица 3

Учебная дисциплина	Формы промежуточной аттестации
1	2
ОП.03 «Электротехника и электроника»	Экзамен

1.2.2. Организация текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения программы ОП.

Текущий контроль знаний и умений осуществляется по результатам устных ответов обучающегося, тестирования, выполнения практических заданий.

Итоговый контроль освоения ОП. 03 «Электротехника и электроника», осуществляется на экзамене. Условием допуска к экзамену является положительная аттестация по дисциплине.

Критерии оценивания.

Критерии и шкалы оценивания в результате изучения дисциплины при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации:

Таблица 4

Шкалы оценивания	Критерии оценивания
отлично	Обучающийся правильно ответил на теоретические и практические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при выполнении упражнений, иных заданий. Ответил на все дополнительные вопросы
хорошо	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы, показал хорошие знания в рамках учебного материала. Выполнил с небольшими неточностями практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при овладении учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов
удовлетворительно	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при овладении учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы
неудовлетворительно	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов

2. Задание для контроля и оценки результатов освоения умений и знаний

2.1. Задания для текущего контроля

Итогом проверки является выставление оценки «5» - отлично, «4»- хорошо, «3»- удовлетворительно».

Обучающиеся устно отвечают на вопросы и решают задачу. Максимальное время выполнения задания – 30 минут.

Критерии оценки за ответ:

Оценка «отлично» выставляется при правильном и полном ответе на 90-100%;

Оценка «хорошо» выставляется при правильном полном ответе на 90-70%; **Оценка «удовлетворительно»** выставляется при правильном полном ответе на 70- 50%;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при полном непонимании вопроса.

Критерии оценки на дополнительные вопросы:

Оценка «отлично» выставляется при правильном ответе на вопрос.

Оценка «хорошо» выставляется, если при ответе на вопрос допущены неточности. **Оценка «удовлетворительно»** выставляется, если в ответе допущено непонимание отдельных элементов текста, не влияющих на понимание текста.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если в ответах смысловые ошибки, неточности, потеря информации.

Критерии оценки за решение задачи:

Оценка «отлично» выставляется при правильном решении задачи.

Оценка «хорошо» выставляется, если при решении задачи допущены неточности. **Оценка «удовлетворительно»** выставляется, если в решении задачи допущены неточности в вычислениях и преобразованиях исходной формулы.

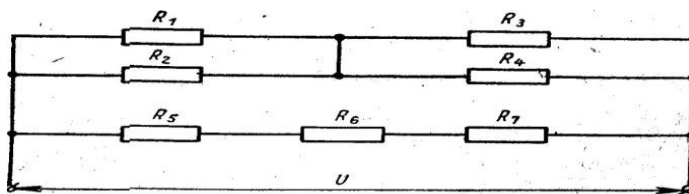
Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если в решении задачи смысловые ошибки, неточности, потеря информации.

Контрольная работа №1

по теме: «Электрические постоянного тока»

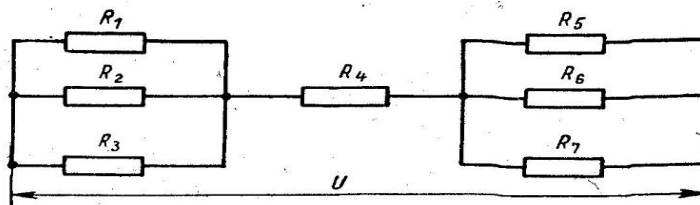
Вариант №1

1. Закон Ома для участка цепи.
2. Последовательное соединение сопротивлений.
3. Задача. Определить общее сопротивление цепи и силу тока в неразветвлённой части цепи: $R_1 = 3 \text{ Ом}$, $R_2 = 7 \text{ Ом}$, $R_3 = 4 \text{ Ом}$, $R_4 = 6 \text{ Ом}$, $R_5 = 2 \text{ Ом}$, $R_6 = 1 \text{ Ом}$, $R_7 = 2,5 \text{ Ом}$, $U = 220 \text{ В}$.



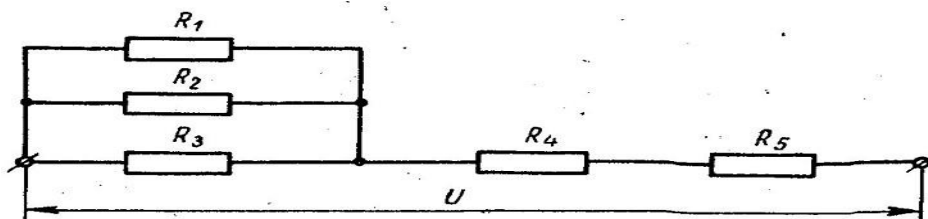
Вариант №2

1. Потери и падение напряжения в линии электропередачи.
2. Первый закон Кирхгофа.
3. Задача. Определить общее сопротивление цепи и силу тока в неразветвлённой части цепи: $R_1 = 6 \text{ Ом}$, $R_2 = 3 \text{ Ом}$, $R_3 = 2 \text{ Ом}$, $R_4 = 1 \text{ Ом}$, $R_5 = 0,6 \text{ Ом}$, $R_6 = 0,6 \text{ Ом}$, $R_7 = 0,6 \text{ Ом}$, $U = 120 \text{ В}$.



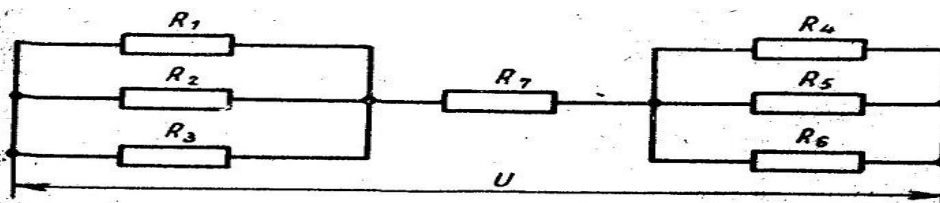
Вариант №3

1. Закон Ома для всей цепи.
2. Электрическая цепь и её элементы.
3. Задача. Определить общее сопротивление цепи: $R_1 = 45 \text{ Ом}$, $R_2 = 45 \text{ Ом}$, $R_3 = 45 \text{ Ом}$, $R_4 = 12 \text{ Ом}$, $R_5 = 10 \text{ Ом}$, $U = 180 \text{ В}$.



Вариант №4

1. Мощность и работа электрического тока. Единицы их измерения.
2. Параллельное соединение сопротивлений.
3. Задача. Определить общее сопротивление цепи:
 $R_1 = 9 \text{ Ом}$, $R_2 = 9 \text{ Ом}$, $R_3 = 9 \text{ Ом}$, $R_4 = 6 \text{ Ом}$, $R_5 = 6 \text{ Ом}$, $R_6 = 6 \text{ Ом}$,
 $R_7 = 10 \text{ Ом}$, $U = 240 \text{ В}$.

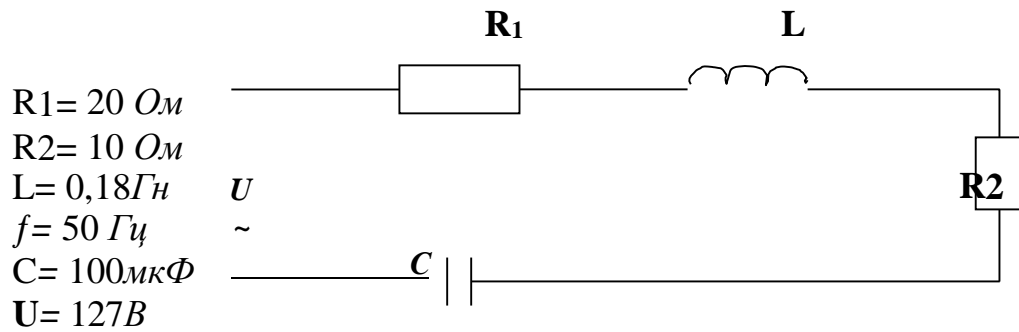


Контрольная работа №2

по теме: «Однофазные переменные токи»

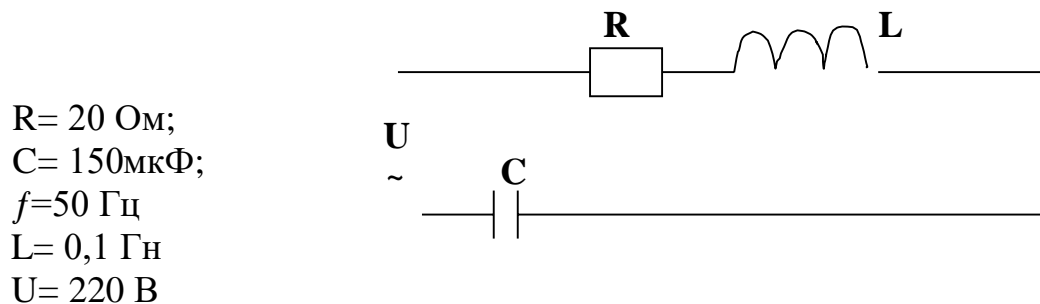
Вариант №1

1. Последовательное соединение активного и индуктивного сопротивлений.
2. Резонанс токов.
3. Задача: Определить для схемы I ; U_a ; U_L ; U_C ; P ; Q ; S , если дано:



Вариант №2

1. Мощности однофазной цепи переменного тока.
2. Классификация сопротивлений переменному току.
3. Задача: Определить для схемы I ; U_a ; U_L ; U_C ; P ; Q , S , если дано:



Контрольная работа №3

по теме: «Трёхфазные цепи переменного тока».

Вариант № 1

1. Соединение приёмников энергии треугольником.
2. Задача. В каждую фазу трехфазной сети при соединении звездой с линейным напряжением $U_{\text{л}} = 380 \text{ В}$, включен потребитель. Активное сопротивление $R = 3 \text{ Ом}$, индуктивное $X_L = 4 \text{ Ом}$. Определить: фазные и линейные токи, коэффициент мощности цепи, активную, реактивную и полную мощности цепи.

Вариант № 2

1. Соединение приёмников энергии звездой.
2. Задача. Нагрузка, соединенная в треугольник, присоединена к сети, с напряжением 380 В . Каждая фаза нагрузки имеет $R_1 = 3 \text{ Ом}$, $R_2 = 2 \text{ Ом}$, $R_3 = 6 \text{ Ом}$ и соответственно индуктивные сопротивления $X_{L1} = 4 \text{ Ом}$, $X_{L2} = 5 \text{ Ом}$, $X_{L3} = 8 \text{ Ом}$. Определить активную и полную мощности нагрузки.

Вариант № 3

1. Мощности трехфазной системы переменного тока при симметричной нагрузке.
2. Задача.. Определить активную мощность трехфазного потребителя, соединенного звездой, имеющего в каждой фазе последовательно соединенные R и X_L с полным сопротивлением 9 Ом и $\cos \varphi = 0,7$, если потребитель включен в сеть с линейным напряжением 380 В .

Вариант № 4

1. Мощности трехфазной системы переменного тока при несимметричной нагрузке.
2. Задача. Три одинаковых катушки с полным сопротивлением $Z = 50 \text{ Ом}$ и коэффициентом мощности $\cos \varphi = 0,8$, соединены звездой и включены в сеть с линейным напряжением 380 В. Определить: фазные и линейные токи, активную, реактивную и полную мощности цепи

Контрольная работа №4

по теме: «Электромагнитизм»

Вариант 1

1. Магнитная индукция. Магнитный поток.
2. Закон полного тока.
3. Задача. Определить электромагнитную силу между однородным магнитным полем с магнитной индукцией $1,2 \text{ тл}$ и прямолинейным проводником с током 15 а . Активная длина проводника 20 см . Проводник находится под углом 30° к магнитным силовым линиям.

Вариант 2

1. Напряжённость магнитного поля. Магнитное напряжение.
2. Магнитное поле кольцевой и цилиндрической катушек и их напряжённость.
3. Задача. Прямолинейный проводник длиной $0,2 \text{ м}$ находится в однородном магнитном поле с индукцией 4 Тл и расположен под углом 30° к вектору индукции. Чему равен модуль силы, действующей на проводник со стороны магнитного поля при силе тока в нем 2 А ?

Вариант 3

1. Взаимодействие параллельных проводников с токами.
2. Явление электромагнитной индукции при движении прямолинейного проводника в однородном магнитном поле
3. Задача. Определить активную длину проводника с током 849 мкА , который взаимодействует с однородным магнитным полем с магнитной индукцией $1,2 \text{ тл}$, находясь под углом 45° к магнитным силовым линиям с силой 15 мкН .

Вариант 4

1. Закон электромагнитной индукции.
2. Электрон в магнитном поле.
3. Задача. В результате изменения силы тока с 4 до 20 А поток магнитной индукции через площадь поперечного сечения катушки, имеющей 1000 витков, изменился на $0,002 \text{ Вб}$. Найдите индуктивность катушки.

Контрольная работа №5

по теме: «Электрические измерения. Трансформаторы»

Вариант №1

1. Какие условные обозначения помещаются на шкалах электроизмерительных приборов?

2. Устройство однофазного трансформатора?
3. Задача. Мощность, потребляемая первичной обмотки однофазного трансформатора составляет 5 кВт ; сила тока нагрузки равна 50 А, а косинус угла сдвига фаз между током и напряжением равен 0,9 . Определить напряжение U_2 , если коэффициент полезного действия трансформатора равен 0,94.
4. Задача. Вольтметр и амперметр для проверки был присоединен параллельно к образцовому прибору, который измерил напряжение = 112,55 В, а поверяемый прибор = 120В. Вычислить абсолютную погрешность показаний вольтметр и амперметр.

Вариант № 2

1. Способы измерения электрических сопротивлений?
2. Основные характеристики трансформатора?
3. Задача. Сила тока в первичной обмотке однофазного трансформатора составляет 30А, мощность, потребляемая от источника, $P_1 = 5$ кВт. Определить приложенное напряжение U_1 , если косинус угла сдвига фаз между током и напряжением равен 0,8.
4. Задача. Стрелка амперметра, включенного в цепь, показывает, что сила измерительного тока 105 мА. Действительной значение силы тока в цепи 100 мА. Вычислить абсолютную погрешность измерения.

Вариант № 3

1. Погрешности измерительных приборов?
2. Потери и КПД трансформатора?
3. Задача. Вторичная обмотка однофазного трансформатора отдаёт мощность 300 кВт. Определить силу тока в первичной обмотке, если К.П.Д трансформатора 98% и напряжение $U_1 = 6000$ В.
4. Задача. Действительное значение напряжения сети 220В. Абсолютная погрешность измерения напряжения, произведенного вольтметра и амперметра, = 4В. Определить показание вольтметра и амперметра.

Вариант №4

1. Измерение силы тока, напряжения, мощности?
2. Классификация трансформаторов?
3. Задача. Вторичная обмотка однофазного трансформатора отдает потребителю мощность 100 кВт. Определить силу тока в первичной обмотке, если первичная обмотка включена в сеть напряжением 6600 В. КПД трансформатора 96%.
4. Задача. Сопротивление обмотки электромагнита, измеренное омметром, = 605Ом Абсолютная погрешность измерения сопротивления в сторону увеличения $\Delta R = 5$ Ом. Вычислить действительное сопротивление обмотки электромагнита.

Тестовые опросы

Тест №1 по теме «Постоянный электрический ток»

1. Определить сопротивление лампы накаливания, если на ней написано 100 Вт и 220 В
 - 1) 484 Ом;
 - 2) 684 Ом;
 - 3) 486 Ом;
 - 4) 864 Ом.
2. Какой из проводов одинаково диаметра и длины сильнее нагревается – медный или стальной при одной и той же силе тока?
 - 1) Медный;
 - 2) Оба провода нагреваются одинаково;
 - 3) Стальной;
 - 4) Ни какой из проводов не нагревается.
3. Как изменится напряжение на входных зажимах электрической цепи постоянного тока с активным элементом, если параллельно исходному включить ещё один элемент?
 - 1) Не изменится;
 - 2) Увеличится;
 - 3) Уменьшится;
 - 4) Для ответа недостаточно данных.
4. В электрической сети постоянного тока напряжение на зажимах источника электроэнергии 26 В. Напряжение на зажимах потребителя 25 В. Определить потерю напряжения на зажимах в процентах.
 - 1) 1 %;
 - 2) 3 %;
 - 3) 2 %;
 - 4) 4 %.
5. Электрическое сопротивление человеческого тела 3000 Ом. Какой ток проходит через него, если человек находится под напряжением 380 В?
 - 1) 19 мА;
 - 2) 20 мА;
 - 3) 13 мА;
 - 4) 50 мА.
6. Какой из проводов одинаковой длины из одного и того же материала, но разного диаметра, сильнее нагревается при одном и том же токе?
 - 1) Оба провода нагреваются одинаково;
 - 2) Сильнее нагревается провод с большим диаметром;
 - 3) Сильнее нагревается провод с меньшим диаметром;
 - 4) Проводники не нагреваются.
7. В каких проводах высокая механическая прочность совмещается с хорошей электропроводностью?
 - 1) В стальных;
 - 2) В сталь-алюминиевых;
 - 3) В алюминиевых;
 - 4) В медных.
8. Определить полное сопротивление цепи при параллельном соединении потребителей, сопротивление которых по 10 Ом?
 - 1) 20 Ом;
 - 2) 10 Ом;
 - 3) 5 Ом;
 - 4) 0,2 Ом.
9. Два источника имеют одинаковые ЭДС и токи, но разные внутренние сопротивления. Какой из источников имеет больший КПД?
 - 1) КПД источников равны;
 - 2) Источник с меньшим внутренним сопротивлением;
 - 3) Источник с большим внутренним сопротивлением;
 - 4) Внутреннее сопротивление не влияет на КПД.
10. В электрической схеме два резистивных элемента соединены последовательно. Чему равно напряжение на входе при силе тока 0,1 А, если $R_1 = 100 \text{ Ом}$; $R_2 = 200 \text{ Ом}$?
 - 1) 10 В;
 - 2) 3 В;
 - 3) 300 В;
 - 4) 30 В.
11. Какое из приведенных свойств не соответствует параллельному соединению ветвей?

- 1) Напряжение на всех ветвях схемы одинаковы;
 - 2) Ток во всех ветвях одинаков;
 - 3) Общее сопротивление равно сумме сопротивлений всех ветвей схемы;
 - 4) Отношение токов обратно пропорционально отношению сопротивлений на ветвях схемы.
12. Какие приборы способны измерить напряжение в электрической цепи?
 - 1) Амперметры;
 - 2) Вольтметры и амперметры;
 - 3) Вольтметры и амперметры;
 - 4) Омметры.
 13. Какой способ соединения источников позволяет увеличить напряжение?
 - 1) Последовательное соединение;
 - 2) Смешанное соединение;
 - 3) Параллельное соединение;
 - 4) Ни какой.
 14. Электрическое сопротивление человеческого тела 5000 Ом. Какой ток проходит через него, если человек находится под напряжением 100 В?
 - 1) 50 А;
 - 2) 0,02 А;
 - 3) 5 А;
 - 4) 0,2 А.
 15. В электрическую цепь параллельно включены два резистора с сопротивлением 10 Ом и 150 Ом. Напряжение на входе 120 В. Определите ток до разветвления.
 - 1) 40 А;
 - 2) 12 А;
 - 3) 20А;
 - 4) 6 А.
 16. Мощность двигателя постоянного тока 1,5 кВт. Полезная мощность, отдаваемая в нагрузку, 1,125 кВт. Определите КПД двигателя.
 - 1) 0,8;
 - 2) 0,7;
 - 3) 0,75;
 - 4) 0,85.
 17. Какое из приведенных средств не соответствует последовательному соединению ветвей при постоянном токе?
 - 1) Ток во всех элементах цепи одинаков;
 - 2) Напряжение на зажимах цепи равно сумме напряжений на всех его участков;
 - 3) Напряжение на всех элементах цепи одинаково и равно по величине входному напряжению;
 - 4) Отношение напряжений на участках цепи равно отношению сопротивлений на этих участках цепи.
 18. Какими приборами можно измерить силу тока в электрической цепи?
 - 1) Амперметром;
 - 2) Психрометром;
 - 3) Вольтметром и амперметром;
 - 4) Ваттметром и амперметром.
 19. Что называется электрическим током?
 - 1) Движение разряженных частиц.
 - 2) Количество заряда, переносимое через поперечное сечение проводника за единицу времени.
 - 3) Равноускоренное движение заряженных частиц.
 - 4) Порядочное движение заряженных частиц.
 20. Расшифруйте аббревиатуру ЭДС.
 - 1) Электронно-динамическая система;
 - 2) Электродвижущая сила;
 - 3) Электрическая движущая система;
 - 4) Электронно действующая сила

Ответы к тестам по теме: «Постоянный электрический ток»

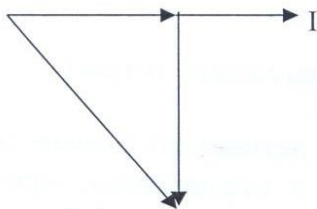
№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ответ	1	3	1	4	3	3	4	4	2	4	3	3	1	2	3	3	3	1	4	2

Инструкция: на выполнение теста №1 отводится 20 минут, внимательно прочитайте вопрос, выберите один вариант ответа, ответы занесите в бланк ответов.

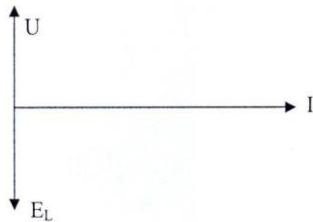
Тест №2 по теме «Однофазные цепи переменного тока»

1. В цепи с активным сопротивлением в какую энергию преобразуется энергия источника?
 - 1) энергию магнитного поля;
 - 2) энергию электрического поля;
 - 3) тепловую;
 - 4) тепловую энергию электрического и магнитного полей.
 - 5) световую энергию.
2. Ёмкость конденсатора равна 800 мкФ, частота тока 50 Гц. Чему равно сопротивление конденсатора?
 - 1) 3 Ом;
 - 2) 4 Ом;
 - 3) 6 Ом;
 - 4) 8 Ом;
 - 5) 10 Ом.

3. Какой цепи с последовательно соединенными элементами соответствует данная векторная диаграмма?



- 1) цепи с активным сопротивлением и индуктивностью;
 - 2) цепи с активным сопротивлением и емкостью;
 - 3) цепи с индуктивностью и активным сопротивлением;
 - 4) цепи с емкостью и активным сопротивлением;
 - 5) цепи с индуктивностью и емкостью.
4. Чему равна реактивная мощность цепи в момент резонанса напряжений?
 - 1) нулю;
 - 2) полной мощности цепи;
 - 3) единице;
 - 4) активной мощности цепи;
 - 5) половине полной мощности цепи.
5. Для какой цепи построена данная векторная диаграмма?



- 1) для цепи с ёмкостью;
 - 2) для цепи с индуктивностью;
 - 3) для цепи с активным сопротивлением;
 - 4) для цепи с активным сопротивлением и ёмкостью;
 - 5) для цепи с активным сопротивлением и индуктивностью.
6. В каких единицах в системе СИ измеряется реактивная мощность?
 - 1) ВА;
 - 2) В;
 - 3) Вар;
 - 4) Вт;
 - 5) кВт.
7. По какой формуле можно найти активную мощность цепи, содержащую активное сопротивление и индуктивность?
 - 1) $P = U I$;
 - 2) $P = U I \cos \varphi$;

3) $P = UI \sin \varphi$;

4) $P = U \sin \varphi$;

5) $P = UI \cos \varphi$.

8. Потребляется ли энергия контуром при резонансе токов, если $R_k = 0$?

1) да;

2) нет;

3) зависит от соотношения L и C ;

4) зависит от величины тока;

5) зависит от сопротивления контура.

9. Единица измерения индуктивности контура

1) тесла; 2) вебер; 3) генри; 4) А/м; 5) максвелл.

10. У какой цепи общее напряжение совпадает по фазе с током?

1) у цепи с индуктивностью;

2) у цепи с активным сопротивлением;

3) у цепи с ёмкостью;

4) у цепи с активным сопротивлением и ёмкостью;

5) у цепи с активным сопротивлением и индуктивностью.

11. Возможно, ли практически реализовать чисто активное сопротивление?

1) возможно;

2) невозможно;

3) зависит от величины сопротивления.

12. Под резонансным режимом работы цепи понимают режим,

при котором сопротивление является:

1) чисто активным;

2) чисто индуктивным;

3) чисто ёмкостным;

4) активно-индуктивным;

5) активно-ёмкостным.

13. Что называют резонансом токов?

1) явление, при котором все токи одинаковы.

2) явление, при котором ток активный равен току реактивному.

3) явление, при котором общий ток цепи совпадает по фазе с напряжением источника.

4) явление, при котором частота тока увеличивается.

5) явление, при котором частота тока уменьшается.

14. В каких единицах в системе СИ измеряется ёмкость конденсатора?

1) в генри;

2) в Омах;

3) в фарадах;

4) в сименсах;

5) в герцах.

15. Для повышения коэффициента мощности параллельно приемнику энергии включают:

1) конденсаторы;

2) катушки индуктивности;

3) резисторы;

4) трансформаторы;

5) реостаты.

16. В каких единицах в системе СИ измеряется ёмкость конденсатора?

1) в генри;

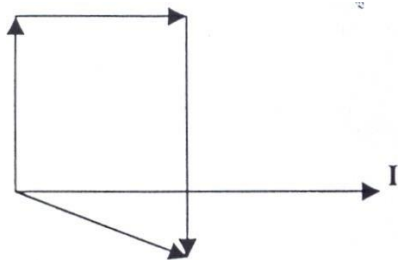
2) в омах;

3) в фарадах;

4) в сименсах;

5) в амперах.

17. Для какой цепи построена данная векторная диаграмма?

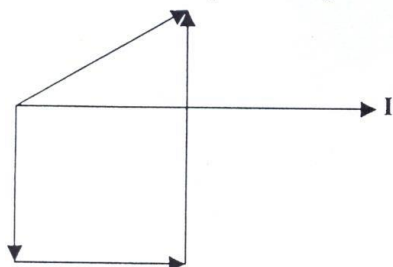


- 1) для цепи с активным сопротивлением и индуктивностью;
- 2) для цепи с активным сопротивлением, индуктивностью и ёмкостью;
- 3) для цепи с активным сопротивлением и ёмкостью;
- 4) для цепи с индуктивностью, активным сопротивлением и ёмкостью;
- 5) для цепи с ёмкостью, активным сопротивлением и индуктивностью.

18. Для полного использования номинальной мощности генераторов и уменьшения тепловых потерь необходимо:

- 1) повышать $\cos \varphi$;
- 2) понижать $\cos \varphi$;
- 3) повышать $\sin \varphi$;
- 4) понижать $\sin \varphi$.

19. Какие параметры включены последовательно в цепь, соответствующую данной векторной диаграмме?



- 1) активное сопротивление, индуктивность и ёмкость;
- 2) индуктивность, ёмкость индуктивность активное сопротивление;
- 3) ёмкость, индуктивность и активное сопротивление;
- 4) индуктивность, активное сопротивление и ёмкость;
- 5) ёмкость, активное сопротивление и индуктивность

Ответы к тестам по теме: Однофазные цепи переменного тока

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Ответ	3	5	2	1	1	1	2	2	3	2	2	1	3	3	1	3	4	1	5

Инструкция: на выполнение теста №2 отводится 20 минут, внимательно прочитайте вопрос, выберите один вариант ответа, ответы занесите в бланк ответов.

Тест №3 по теме: «Трансформатор»

1 вариант.

№№	Вопросы	Варианты ответов
1	Работа трансформатора основана на явлении ...	а) вращающегося магнитного поля; б) взаимоиндукции; в) взаимодействия токов в обмотках; г) возникновения вихревых токов.
2	Обмотка трансформатора, которую подключают к источнику переменного напряжения, называется ...	а) первичной; б) вторичной; в) нагрузкой; г) потребителем.
3	Обмотку низшего напряжения трансформатора делают из ... сечения	а) медного провода большого; б) медного провода малого; в) алюминиевого провода большого; г) алюминиевого провода малого.
4	Сердечник трансформатора собирают из ...	а) железных стержней; б) алюминиевых листов; в) листов электротехнической стали; г) стержней электротехнической стали.
5	Трансформатор будет понижающим, если ...	а) $U_1 > U_2$; б) $E_1 = E_2$; в) $U_1 < U_2$; г) $U_1 > E_1$.
6	Передавать электроэнергию целесообразно при напряжении ...	а) низком; б) высоком.
7	Понижающий трансформатор повысить напряжение сети ...	а) может; б) не может.
8	Расширитель трансформатора полностью заполнить минеральным трансформаторным маслом ...	а) можно; б) нельзя.
9	Трансформаторы нашли широкое применение ...	а) в линиях электропередачи; б) в технике связи; в) в автоматике и измерительной технике; г) во всех перечисленных областях.
10	Действующее значение ЭДС E первичной обмотки определяется по формуле ...	а) $E_2 = 4,44 f w_2 \Phi_m$; б) $E_1 = 4,44 f w_1 \Phi_m$; в) $E_1 = 4,44 f w_2 \Phi_m$.

2 вариант.

№№	Вопрос	Варианты ответов
1	Трансформатором называется электротехническое устройство, служащее для преобразования ...	а) постоянного тока одного напряжения в постоянный ток другого напряжения; б) переменного тока одного напряжения в переменный ток другого напряжения той же частоты; в) постоянного тока в переменный ток.
2	Обмотка трансформатора, которую подключают к приёмнику переменного тока, называется:	а) первичной; б) вторичной; в) нагрузкой; г) потребителем.
3	Обмотку высшего напряжения трансформатора делают из ... сечения.	а) медного провода большого; б) медного провода малого; в) алюминиевого провода большого; г) алюминиевого провода малого.
4	Сердечник трансформатора собирают, из листов электротехнической стали, изолированных друг от друга для того, чтобы...	а) увеличить потери электрической энергии; б) уменьшить потери на вихревые токи; в) повысить потери на вихревые токи; г) понизить электрическую энергию.
5	Основные части трансформатора ...	а) обмотки, магнитопровод; б) преобразователь напряжения, обмотки; в) электромагнит, катушки; расширитель; г) обмотки, электроприёмник.
6	Потреблять электроэнергию целесообразно при напряжении...	а) высоком; б) низком.
7	Повышающий трансформатор понизит напряжение сети ...	а) может; б) не может;
8	Ближе к стержню магнитопровода трансформатора располагается обмотка ... напряжения	а) высшего; б) низшего.
9	Магнитопровод трёхфазного трансформатора имеет стержней	а) один; б) два; в) три; г) четыре.

	...	
10	Трансформатор будет повышающим, если...	а) $U_1 > U_2$; б) $E_1 = E_2$; в) $U_1 < U_2$ г) $U_1 > E_1$

Ответы к тестам по теме «Трансформатор»

1 вариант

номер задания	1		2		3		4		5	
ответ	А	Б	А	Б	А	б	а	б	А	б
	В	Г	в	Г	в	Г	В	Г	в	Г
номер задания	6		7		8		9		10	
ответ	А	Б	А	Б	а	Б	а	б	а	Б
			в				в	Г	в	Г

Ответы к тестам по теме «Трансформатор» 2 вариант

Номер задания	1		2		3		4		5
ответ	А	б	а	Б	а	Б	а	Б	А
	В	Г	в	Г	в	Г	в	Г	в
Номер задания	6		7		8		9		10
ответ	А	Б	А	б	а	Б	а	б	а
	В	Г	в				В	Г	В

Инструкция: на выполнение теста №3 отводится 15 минут, внимательно прочитайте вопрос, выберите один вариант ответа, ответы занесите в бланк ответов.

Тест №4

по теме «Полупроводники и полупроводниковые приборы»

1. Какие носители заряда присутствуют в полупроводниках р-типа:

- А) фотоны;
- Б) электроны;
- В) дырки.

2. Какие носители заряда присутствуют в полупроводниках n-типа:

- А) дырки;
- Б) нейтроны;
- В) электроны.

3. Донорная примесь характеризуется присутствием атома с:

- А) большей валентностью;
- Б) меньшей валентностью;
- В) такой же валентностью.

4. Акцепторная примесь характеризуется присутствием атома с:

- А) меньшей валентностью;
- Б) такой же валентностью;
- В) большей валентностью.

5. На стыке двух полупроводников разных типов образуется:

- А) непроводящий слой;
- Б) запирающий слой;
- В) валентный слой.

6. Полупроводниковый диод:

- А) имеет два р-п – перехода;
- Б) имеет один р-п – переход;
- В) не имеет р-п – переход.

7. Прямой ток - ...

- А) ток протекающий через диод, при подключении его р-области к «+», а п-области к «-» источника тока;
- Б) ток протекающий через диод, при подключении его р-области к «-», а п-области к «+» источника тока.

8. Почему диод не пропускает ток в обоих направлениях?

- А) при обратном включении между двумя областями возникает область, которая не имеет свободных носителей электрического тока;
- Б) при обратном включении источник тока не работает;
- В) диод нельзя включать в обратном направлении.

9. Пробой диода наступает при:

- А) превышении прямого тока;
- Б) достижении обратным напряжением некоторого критического значения;
- В) отсутствии тока.

10. Полупроводниковый диод служит для:

- А) увеличения напряжения или тока;
- Б) преобразования переменного тока в постоянный;
- В) управления внешними устройствами.

11. Полупроводниковый диод имеет ВАХ с:

- А) одной ветвью;
- Б) семейством ветвей;
- В) двумя ветвями.

12. Полупроводниковый транзистор – это ...

- А) два встречно включенных диода;
- Б) электронный прибор, имеющий два р-п – перехода;
- В) полупроводниковый нагревательный элемент.

13. Транзистор имеет структуру:

- А) р-р-п;
- Б) р-п-р;
- В) п-п-р.

14. Центральная область транзистора - ...

- А) коллектор;
- Б) эмиттер;
- В) база.

15. Кроме биполярных транзисторов бывают ...

- А) луговые транзисторы;
- Б) полевые транзисторы;
- В) литиевые транзисторы.

16. Транзистор считается закрытым при:

- А) наличии напряжения на базе;
- Б) наличии напряжения на эмиттере;
- В) отсутствии напряжения на базе. 1

17. ВАХ транзистора имеет:

- А) две ветви;
- Б) семейство ветвей;
- В) одну ветвь.

Инструкция: на выполнение теста №4 отводится 15 минут, внимательно прочитайте вопрос, выберите один вариант ответа, ответы занесите в бланк ответов.

Комплект заданий для фронтального опроса

Инструкция: фронтальный опрос контроля знаний обучающихся проводится с целью проверки степени и основательности усвоения учебного материала, который ранее объяснялся. Для вовлечения в работу всех обучающихся вопросы допускают краткую форму ответа, могут быть лаконичными, логически связанными друг с другом, при опросе предоставляется возможность участвовать в дополнении, уточнении, подтверждении, исправлении, но после состоявшегося ответа их товарища. Преподаватель сначала задает вопрос всей группе, а затем называет фамилию или имя обучающегося, которого он желает опросить, тем самым активизирует и включает в работу внимание и мышление всех студентов, которые во время постановки вопроса готовятся к ответу. Темп опроса достаточно высокий.

Фронтальный опрос может проводиться в письменной форме как технический диктант с вариантами ответов, один из которых наиболее полный и точный, а другие менее полные и содержат некоторые неточности. Студентам предлагается на отдельном листе бумаги ответить на представленные вопросы. Это позволяет преподавателю вывить пробелы в знаниях, а также дает возможность самим обучающимся понять, на какие фрагменты изученной темы нужно обратить внимание и какой теоретический материал следует повторить.

Тема 1.1 Электрическое поле .

Примерный перечень вопросов:

1. Дайте определение электрического потенциала и разности электрических потенциалов?
2. Дайте определение линейных и нелинейных емкостных элементов?
3. Сформулируйте закона Кулона?
4. Что такое напряженность электрического поля?
5. Какие вещества называются проводниками?
6. Какие вещества называются диэлектриками?
7. Как устроен конденсатор?
8. Какие типы конденсаторов существуют?
9. Какие соединения конденсаторов существуют?
10. Как определяется емкость плоского конденсатора?

Тема 1.2 Электрические цепи постоянного тока.

Примерный перечень вопросов:

1. Что такое электрический ток?
2. Что такое сила и плотность тока? Единицы их измерения?
3. Какова причина электрического сопротивления?
4. В каких единицах измеряется электрическое сопротивление?
5. От чего зависит сопротивление проводника?
6. Какой формулой описывается зависимость сопротивления от температуры?
7. Что такое резистор? Какое условное обозначение он имеет?
8. Какие виды соединений резисторов существуют?

9. Запишите формулы для вычисления работы и мощности электрического тока?

10. Сформулируйте закон Джоуля – Ленца.

11. Что такое ЭДС источника тока?

12. Сформулируйте закон Ома для участка цепи?

13. Сформулируйте закон Ома для полной цепи?

14. Запишите формулы для вычисления силы тока по законам Ома для участка цепи и полной цепи?

15. Сформулируйте первый и второй законы Кирхгофа.

Тема 1.3 Электромагнетизм.

Примерный перечень вопросов:

1. В чем различие магнитно-мягких и магнитно-твердых материалов?

2. Какой величиной характеризуется магнитное поле?

3. Сформулируйте правило левой руки?

4. Запишите закон Ампера?

5. Какие материалы называются диамагнетиками?

6. Что такое магнитная проницаемость?

7. Дайте определение магнитной индукции?

8. Запишите закон электромагнитной индукции?

9. Сформулируйте закон Ленца?

10. В чем состоит явление самоиндукции?

11. В какие единицы измеряется индуктивность?

Тема 1.4. Электрические цепи переменного тока.

Примерный перечень вопросов:

1. Какой ток называется переменным?

2. Что такое мгновенное значение ЭДС, тока и напряжения?

3. Что называется фазой?

4. Что называется амплитудой?

5. Что такое частота?

6. Какова связь между периодом и частотой?

7. Дайте определение действующего значения тока и напряжения?

8. Какое сопротивление называется активным, а какое реактивным?

9. От чего зависит емкостное сопротивление?

10. От чего зависит индуктивное сопротивление?

11. В какой цепи наблюдается резонанс напряжений? Запишите условие резонанса?

12. Что такое неразветвленная RLC-цепь?

13. Что такое разветвленная RLC-цепь?

14. В какой цепи наблюдается резонанс токов? Запишите условие резонанса?

15. Дайте определение активной, реактивной и полной мощностей?

16. Что такое коэффициент мощности?

Тема 1.5 Электрические цепи трёхфазного переменного тока.

Примерный перечень вопросов:

1. Дайте определение трехфазной системе переменного тока?

2. Какое соединение называется соединением «звездой»?

3. Что такое нулевой провод?
4. Как строится векторная диаграмма для токов и напряжений при соединении «звездой»
5. Какое соединение называется соединением «треугольником»?
6. Как строится векторная диаграмма для токов и напряжений при соединении «треугольником»?
7. В каком случае отсутствует ток в нулевом проводе?
8. Какова связь между линейными и фазными напряжениями при соединении «звездой»
9. Какова связь между фазным и линейным током при соединении «треугольником»
10. Какие способы измерения мощности трехфазной системы вы знаете?
11. Какой трехфазный приемник электрической энергии называется симметричным, а какой – несимметричным?

Тема 1.6 Электрические измерения.

Примерный перечень вопросов:

1. Что такое абсолютная погрешность электроизмерительного прибора?
2. Что такое класс точности электроизмерительного прибора?
3. Какие условные обозначения имеются на шкале электроизмерительного прибора?
4. Опишите устройство и принцип действия магнитоэлектрического измерительного прибора?
5. Опишите устройство и принцип действия электроизмерительного измерительного прибора?
6. Опишите устройство и принцип действия электродинамического измерительного прибора?
7. Как устроен омметр?
8. Почему у омметра нулевое деление шкалы находится справа?
9. Опишите принцип действия цифрового измерительного прибора?
10. Какие существуют методы и виды измерений?
11. Для какой цели применяются добавочные сопротивления и шунты?

Тема 1.7. Трансформаторы

Примерный перечень вопросов:

1. Объясните устройство и принцип действия трансформатора?
2. Какие параметры трансформатора называются первичными, а какие – вторичными?
3. Перечислите потери в трансформаторе и объясните их физическую природу?
4. Почему сердечник трансформатора собирают из тонких листов трансформаторной стали, изолированных друг от друга?
5. Что называется коэффициентом трансформации?
6. Какие режимы работы трансформатора вы знаете?
7. Какой режим работы трансформатора называется холостым ходом?
8. Какие методы измерения КПД трансформатора вы знаете?
9. Каково устройство трехфазного трансформатора?

10. Как соединяются между собой обмотки трехфазных трансформаторов?
11. Объясните устройство автотрансформатора?
12. Как включают трансформатор тока, и в каком режиме он работает?
13. Как включают трансформатор напряжения, и в каком режиме он работает?

Тема 1.8 Электрические машины переменного тока.

Примерный перечень вопросов:

1. В чем заключается различие асинхронных и синхронных электрических машин синусоидального тока?
2. Как устроен трехфазный асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором?
3. Каков принцип работы трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором?
4. Что такое скольжение асинхронного двигателя?
5. Каков принцип работы однофазного асинхронного двигателя?
6. Опишите способы пуска однофазного асинхронного двигателя?
7. Как устроен трехфазный синхронный генератор?
8. Каков принцип работы трехфазного синхронного генератора?
9. Как зависит напряжение на зажимах синхронного генератора от нагрузки?
10. Что такое реакция якоря?

Тема 1.9 Электрические машины постоянного тока.

Примерный перечень вопросов:

1. Изложите принцип работы генератора постоянного тока?
2. Опишите устройство промышленного генератора постоянного тока?
3. От чего зависит ЭДС и вращающий момент генератора постоянного тока?
4. Перечислите способы возбуждения генераторов постоянного тока и нарисуйте соответствующие схемы их включения?
5. Что такое обратимость машин постоянного тока?
6. Опишите принцип работы и устройство двигателя постоянного тока?
7. Что нужно сделать для того, чтобы поменять направление вращения двигателя постоянного тока?
8. От чего зависит скорость вращения двигателя постоянного тока и как его можно регулировать?
9. Перечислите способы возбуждения двигателей постоянного тока и нарисуйте соответствующие схемы их включения?

Тема 1.10 Основы электропривода.

Примерный перечень вопросов:

1. Как устройства называются электрическими аппаратами автоматике и управления?
2. Что входит в состав электропривода?
3. Какую роль играет преобразующее устройство в электроприводе?
4. Какую функцию выполняет передаточное устройство в электроприводе?

5. Сколько электродвигателей входит в электропривод?
6. При каком режиме работы двигатель должен рассчитываться на максимальную мощность?

Тема 2.1- 2.3 Физические основы электроники. Электронные приборы.

Примерный перечень вопросов:

1. Чем отличается полупроводник от металла и диэлектрика?
2. Какие типы носителей тока существуют в полупроводниках?
3. Что такое р-п переход и какого его основное свойство?
4. Нарисуйте схематическое обозначения диода и обозначьте его выводы?
5. Опишите структуру тиристора?
6. Как устроен транзистор?
7. Какие два типа биполярных транзисторов существует?
8. Как называются электроды биполярного транзистора?
9. Изобразите схематическое обозначения n-р-п и р-п-р транзистора?
10. Для чего используются транзисторы?

Тема 2.4 Электронные выпрямители и стабилизаторы.

Примерный перечень вопросов:

1. Нарисуйте схему однополупериодного выпрямителя и объясните его работу?
2. Каковы недостатки однополупериодного выпрямителя?
3. Изобразите графически схему двухполупериодного выпрямителя и объясните его работу.
4. Изобразите графически мостовую схему выпрямителя и объясните его работу.
5. Какого назначения сглаживающего фильтра?
6. Объясните принцип работы сглаживающего фильтра?
7. Для чего служит стабилизатор напряжения?
8. Каковы два основных типа стабилизаторов напряжения?

Тема 2.5 Электронные усилители.

Примерный перечень вопросов:

1. Изобразите графически схемы трех основных конфигураций трансформаторных усилителей?
2. Изобразите графически схему транзисторного усилителя с общим эмиттером?
3. Перечислите классы усилителей с указанием особенностей их работы?
4. Каковы основные способы соединения транзисторных усилителей?

Тема 2.6. Электронные генераторы и измерительные приборы.

Примерный перечень вопросов:

1. Что такое генератор?
2. Изобразите графически блок – схему генератора?
3. Перечислите три типа генераторов синусоидальных колебаний?
4. В каких случаях используют кварцевые генераторы?

Критерии оценки: при проведении фронтального опроса задается несколько вопросов одному из студентов, а также учитывается работа группы студентов при проведении опроса.

Оценка **«отлично»** ставится, если студентом дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, раскрыты основные положения представленного вопроса; в ответе прослеживается логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий.

Оценка **«хорошо»** ставится, если студентом дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить причинно-следственные связи. Ответ структурирован, логичен.

Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

Оценка **«удовлетворительно»** ставится, если студентом дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. В ответе отсутствуют выводы. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

Оценка **«неудовлетворительно»** ставится, если ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента или ответ на вопрос полностью отсутствует, а также в случае отказа от ответа.

Технический диктант №1

Сформулировать и продолжить определения, записать формулы:

1. Напряженностью электрического поля в данной точке называется ...
2. Сила взаимодействия F между электрическими зарядами Q_1 и Q_2 определяется по формуле...
3. Электрический заряд измеряется....
4. Абсолютная диэлектрическая проницаемость вакуума...
5. Электрическим напряжением называется...
6. Формулировка и математическая запись электрического потенциала, единицы измерения.
7. Устройство для накопления заряда и энергии электрического поля...
8. Как изменится энергия электрического поля конденсатора, если напряжение на его обкладках увеличить в 2 раза?
9. Как изменится емкость плоского воздушного конденсатора, если расстояние между его обкладками увеличить в 2 раза?
10. Определите общую емкость цепи состоящей из четырех параллельно соединенных конденсаторов одинаковой емкости.

Эталоны ответов:

1. Напряженностью электрического поля в данной точке называется отношение силы, действующей со стороны электрического поля на покоящийся пробный заряд.
2. $F = Q_1 \cdot Q_2 / 4\pi r^2 \epsilon_a$.

3. Электрический заряд измеряется в кулонах – Кл.
4. Абсолютная диэлектрическая проницаемость вакуума $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ Ф/м и называется электрической постоянной.
5. Электрическим напряжением называется разность потенциалов двух точек электрического поля.
6. Потенциалом данной точки поля называется работа, которую совершает электрическое поле по перемещению единицы положительного заряда из данной точки поля в бесконечно удаленную точку. $\phi = A/q$ (В)
7. Устройство для накопления заряда и энергии электрического поля называется конденсатором.
8. При увеличении напряжения на обкладках конденсатора в два раза энергия увеличится в четыре раза: $W = U^2 C / 2$.
9. Емкость уменьшится в два раза: $C = \epsilon_a S / d$.
10. $C_{\text{общ}} = 4C$.

Технический диктант №2

Сформулировать и продолжить определения:

1. Переменный ток – это
2. Частота переменного тока – это ...
3. Период переменного тока – это ...
4. Мгновенное значение переменного тока – это ...
5. Амплитудное значение переменного тока – это ...
6. Действующее значение переменного тока – это ...
7. Среднее значение переменного тока – это ...
8. Угловая частота определяется ...
9. Начальная фаза переменного тока определяет ...
10. Сдвиг фаз ...

Эталоны ответов:

1. Переменный ток- это электрический ток, который с течением времени изменяется по величине и направлению.
2. Частота переменного тока – это число колебаний переменного тока в 1 с.
3. Период переменного тока – это время, в течение которого переменный периодический ток совершает полный цикл своих изменений, возвращаясь к своей исходной величине.
4. Мгновенное значение переменного тока – это значение переменного тока в любой конкретный момент времени.
5. Амплитудное значение переменного тока – это наибольшее из всех мгновенных значений переменного тока
6. Действующее значение переменного тока – это значение постоянного тока, при котором за период переменного тока в проводнике выделяется столько же теплоты, сколько и при переменном токе.
7. Среднее значение переменного тока – это значение такого постоянного тока, который переносит такой же заряд электричества за тот же промежуток времени, что и переменный ток.
8. Угловая частота определяется изменением величины угла поворота рамки

в магнитном поле в течение одной секунды.

9. Начальная фаза переменного тока определяет значение переменного тока в начальный момент времени.

10. Сдвиг фаз определяется разностью начальных фаз (как правило, напряжения и тока).

Расчетное задание №1

Вариант – 1

1. Перевести 100 Вт в кВт
2. Через участок цепи с сопротивлением 10 кОм проходит ток 5 мА .
Определить напряжение на этом участке.
3. ЭДС элемента 1В, его внутреннее сопротивление 0,5Ом. Какой ток потечет через лампочку с сопротивлением 5Ом, подключенную к элементу?

Вариант – 2

1. Перевести 20 кВ в В
2. Определить ток, который будет протекать под действием напряжения 500 В в цепи, сопротивление которой равно 0,5 Мом
3. Внутреннее сопротивление аккумуляторной батареи 0,05Ом ЭДС 24В. Каково сопротивление нагрузки, если ток в цепи 10А?

Вариант – 3

1. Перевести 10 МОм в Ом
2. Найти сопротивление участка цепи, через который при напряжении 40 В проходит ток 50 мА.
3. Кислотный аккумулятор с ЭДС 2,5В и внутренним сопротивлением 0,2Ом замкнут на нагрузку с сопротивлением 2,6Ом. Определить ток в цепи.

Вариант – 4

1. Перевести 10 А в мА
2. Определить силу тока, проходящего через сопротивление 50 Ом, если напряжение на нем составляет 200 В.
3. Аккумулятор с внутренним сопротивлением 0,4Ом работает на лампочку с сопротивлением 12,5Ом; при этом ток в цепи равен 0,26А. Вычислить ЭДС аккумулятора.

Вариант – 5

1. Перевести 20кВт в Вт
2. Найти ток в цепи, если ЭДС источника 20 В, его внутреннее сопротивление 1 Ом, а сопротивление нагрузки 5 Ом.
3. Через спираль кипятильника протекает ток 0,5А при напряжении 220В. Каково сопротивление спирали?

Расчетное задание №2

Вариант – 1

Задача 1. В цепь переменного тока включен резистор. Действующее значение тока и напряжения на нем $I = 350\text{мА}$ и $U = 42\text{В}$. Определить сопротивление резистора, выделившуюся на нем мощность, а также амплитудное значение тока.

Задача 2. Мгновенные значения тока и напряжения в конденсаторе $i = 0,72 \sin(2198t + 50^\circ)$ А и $u = 340 \sin(2198t - 40^\circ)$ В. Определить емкость и сопротивление конденсатора, потребляемую мощность и период сигнала.

Задача 3. Что покажет вольтметр, включенный на зажимы обмотки электромагнита, если индуктивное сопротивление обмотки равно 6 Ом, активное сопротивление – 8 Ом, а ток, протекающий по виткам обмотки, равен 5 А?

Вариант – 2

Задача 1. По резистору сопротивлением $R = 20$ Ом проходит ток $i = 0,75 \sin \omega t$. Определить мощность, амплитудное и действующее значения напряжения на резисторе, записать выражение мгновенного значения этого напряжения.

Задача 2. К катушке с индуктивностью $L = 0,2$ Гн приложено напряжение $U = 36$ В. Определить, действующее значение тока в катушке и записать закон его изменения, если частота сигнала $f = 150$ Гц и начальная фаза напряжения $\psi_U = 0$.

Задача 3. С увеличением частоты переменного тока, при одном и том же его амплитудном значении, сопротивление резистора увеличивается. Объяснить, каким явлением это обусловлено.

Вариант – 3

Задача 1. Определить напряжение сети, которое необходимо приложить к зажимам катушки, чтобы создать в ней ток в 5 А, если активное сопротивление катушки равно 6 Ом, а индуктивное сопротивление равно 8 Ом.

Задача 2. Имеется цепь, состоящая из последовательно соединенных активного сопротивления 6 Ом, индуктивного сопротивления 10 Ом, емкостного сопротивления 2 Ом. Напряжение на зажимах цепи 12 В. Определить ток в цепи при заданных сопротивлениях, а также ток при резонансе напряжений, если $X_L = X_C = 10$ Ом.

Задача 3. Указать преимущества и недостатки передачи и потребления электрической энергии переменного тока по сравнению с постоянным током.

Вариант – 4

Задача 1. Конденсатор емкостью 2 мкФ и резистор сопротивлением 5 кОм подключены к сети переменного напряжения частотой 50 Гц. Найти полное сопротивление цепи при последовательном и параллельном подключении элементов.

Задача 2. Рассчитать сопротивление конденсатора емкостью 5 мкФ при частоте переменного тока 50 Гц. Найти частоту переменного тока, при которой конденсатор емкостью 1 мкФ имеет сопротивление 1 кОм.

Задача 3. Определить реактивное сопротивление катушки, индуктивность которой 1мГн, при частоте переменного тока 500Гц. Чему должна быть равна индуктивность катушки, чтобы при частоте 50 кГц ее сопротивление было 0,1 кОм.

Расчетное задание №3

Вариант – 1

Задача 1. Активная и реактивная мощности катушки с активным сопротивлением $R=150 \text{ Ом}$ составляют 13,5 Вт и 22,5 вар. Определить индуктивное и полное сопротивления катушки, полную потребляемую мощность, построить треугольники сопротивлений и мощностей. Записать выражение мгновенного значения тока, если $\psi_i=0$.

Задача 2. Последовательно соединенные конденсатор и индуктивная катушка подключены к источнику переменного тока с частотой $f=50 \text{ Гц}$ и действующим значением напряжения 220В. Определить полное сопротивление цепи, индуктивность катушки и ее активное сопротивление, емкость конденсатора, если при действующем значении тока в цепи $I=0,26 \text{ А}$ падение напряжения $U_{Rk}=208 \text{ В}$, а $Q_c=20,3 \text{ вар}$. Построить векторную диаграмму.

Вариант – 2

Задача 1. Напряжение $u = 154 \sin(157t + 30^\circ)$ В приложено на входе приемника, состоящего из последовательно включенных резистора и конденсатора; амплитудное значение тока при этом $I_m=2,8 \text{ А}$. Определить сопротивление резистора, полное сопротивление приемника, емкость конденсатора, полную, активную и реактивную мощности, если $U_c=90 \text{ В}$. Построить векторную диаграмму.

Задача 2. Источник ($U=110 \text{ В}$, $f=50 \text{ Гц}$) питает цепь из последовательно включенных сопротивления $R=10 \text{ Ом}$, емкости $C=150 \text{ мкФ}$ и индуктивности $L=50 \text{ мГн}$. Определить ток в цепи, напряжения на элементах, а также активную, реактивную и полную мощности. Построить векторную диаграмму.

Устная проверочная работа №1.

Вопросы для устного опроса.

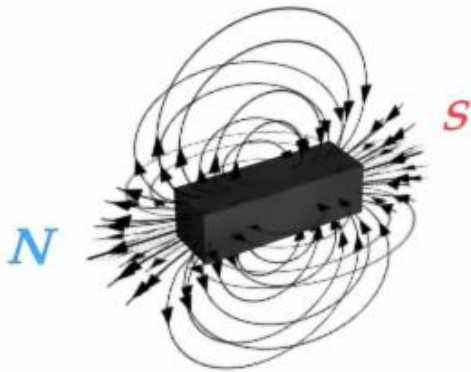
1. Чем может быть создано магнитное поле?
2. Как выглядит поле постоянного магнита?
3. Как выглядит магнитное поле прямолинейного проводника?
4. Как выглядит магнитное поле витка с током?
5. Какая форма магнитного поля соленоида?
6. Каковы свойства магнитного поля?

7. За положительное направление вектора B принимается направление магнитной стрелки:

А) От северного полюса к южному.

Б) От южного полюса к северному.

В) Выбранное произвольно наблюдателем.



Эталонные ответов:

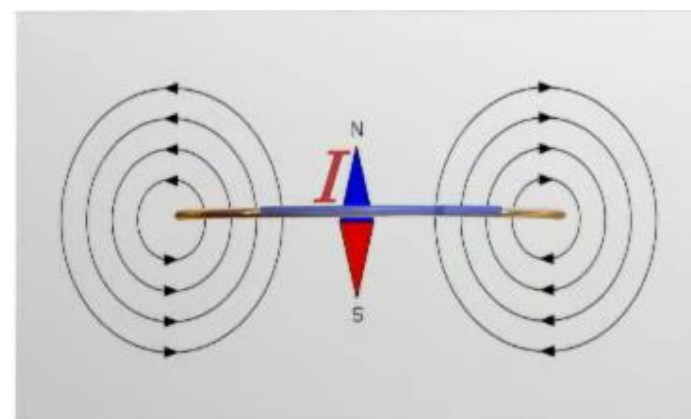
1. Движущиеся электрические заряды и изменяющиеся электрические поля создают магнитное поле.

2. Магнитное поле постоянного магнита можно наблюдать, насыпав железные опилки на лист картона, положенный на магнит. Вне прямого магнита оно похоже на магнитное поле катушки с током. С помощью

железных опилок можно наблюдать магнитное поле только вне постоянного магнита. Но линии магнитной индукции продолжаются и внутри постоянного магнита и замыкаются, как показано в видеоролике. Из средней линии, проведенной через так называемую нейтральную область магнита, не выходят и в нее не входят линии индукции. К нейтральной области магнита железные и стальные предметы не притягиваются.

3. Наглядное представление магнитного поля можно наблюдать, продев сквозь расположенный горизонтально лист картона вертикальный прямолинейный провод, представляющий собой часть электрической цепи. Опилки-стрелочки при замыкании тока в цепи и после легкого постукивания по листу образуют цепочки в виде окружностей с общим центром на оси тока. Поэтому магнитное поле электрического тока графически изображают в виде линий магнитной индукции, аналогичных линиям напряженности электростатического поля. Линии магнитной индукции представляют собой окружности с центрами на оси тока, расположенные в плоскостях, перпендикулярных направлению тока. Их направление определяют по правилу правого винта: при поступательном движении винта в направлении тока его вращение указывает направление магнитного поля этого тока.

4. Направление линий магнитной индукции вдоль оси витка укажет магнитная стрелка, помещенная в его центре. Две противоположные стороны обтекаемой током поверхности можно сопоставить с двумя полюсами магнитной стрелки: сторону, из которой линии магнитной индукции выходят - с северным полюсом магнитной стрелки, а в которую они входят - с южным.



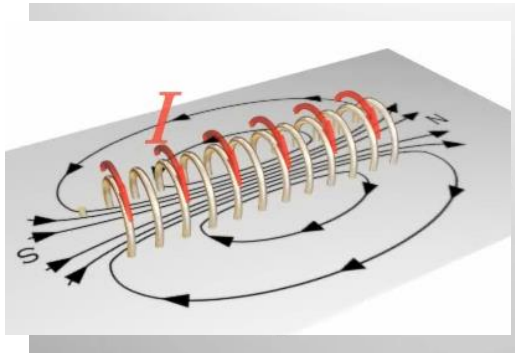
Направление магнитного поля витка с током можно определить также по правилу правого винта: если поместить острие винта в центре витка и вращать винт в направлении тока, то его поступательное движение укажет направление линий магнитной индукции. Таким образом,

существует взаимная связь направлений тока в замкнутом проводнике и его магнитного поля.

5. Линии магнитной индукции катушки с током, или соленоида, входят в катушку со стороны ее южного магнитного полюса и выходят из северного. Внутри катушки, длина которой во много раз больше ее диаметра, магнитное поле однородно, т. е. линии магнитной индукции параллельны и плотность их одинакова.

6. Свойства магнитного поля:

а) Магнитное поле порождается электрическим током и постоянными магнитами



б) Магнитное поле обнаруживается по действию на электрический ток или магнитную стрелку (на неподвижные заряды магнитное поле не действует)

в) Магнитное поле не имеет источников.

7. За положительное направление вектора B принимается направление магнитной стрелки: от южного полюса к северному.

Устная проверочная работа №2.

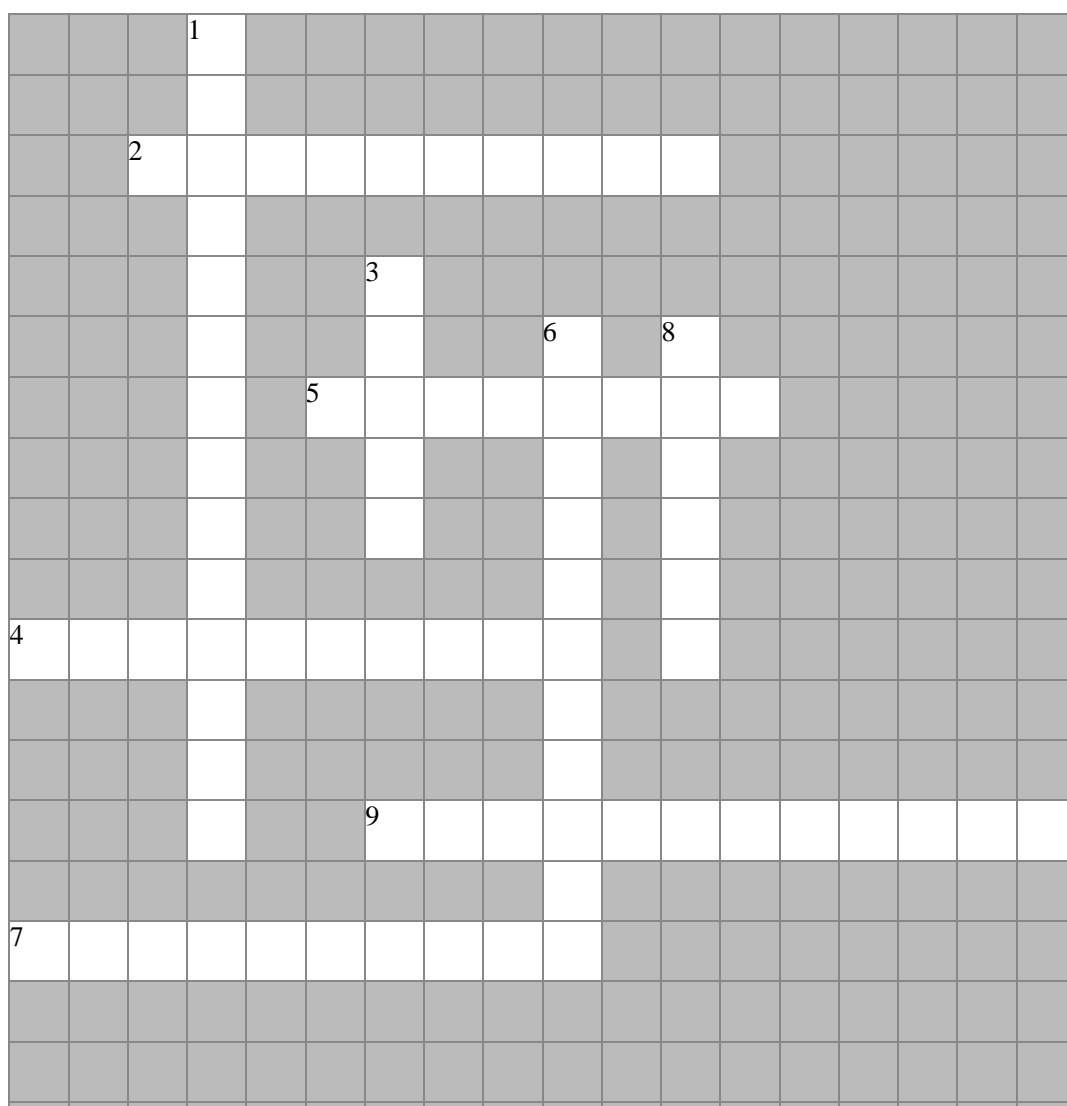
1. Что собой представляет трехфазная цепь?
2. Как называется из цепей трехфазной системы?
3. Как соединяются приемники и обмотки источников в трехфазной цепи?
4. Каково соотношение между фазными и линейными напряжениями при соединении «звездой»?
5. Каково соотношение между токами в линейном проводе нагрузки при соединении фаз «треугольником»?
6. Как определяется активная, реактивная и полная мощность в трехфазной системе?
7. Как классифицируется нагрузка в трехфазной цепи?

Устная проверочная работа №3.

1. С какой целью при пуске в цепь обмотки фазного ротора асинхронного двигателя вводят дополнительное сопротивление?
2. Как изменить направление вращения магнитного поля статора асинхронного трехфазного двигателя?
3. Какую максимальную частоту вращения имеет вращающееся магнитное поле асинхронного двигателя при частоте переменного тока 50 Гц?
4. Какими способами осуществляется регулирование частоты вращения асинхронного двигателя?
5. Какие различают тормозные режимы асинхронных двигателей?

6. Каким образом, возможно, изменять в широких пределах коэффициент мощности синхронного двигателя?
7. К какому источнику электрической энергии подключается обмотка статора синхронного двигателя?
8. В чем особенность пуска двигателя постоянного тока, какие способы пуска применяются.
9. Для чего при пуске ДПТ в цепь якоря включают последовательно реостат?
10. Какими способами осуществляется торможение ДПТ?

Кроссворд №1 по теме «Трансформаторы»



По горизонтали:

2. Электрический ток, который с течением времени изменяется.
4. Сфера применения электрических машин.
5. Основной параметр силового трансформатора.
7. Вид трансформатора.
9. Вид электрической машины.

По вертикали:

1. Что передает трансформатор на большие расстояния.
3. Основная часть синхронной машины.
6. Оптимальный режим работы трансформатора.
8. Основная часть асинхронной машины.

Критерии оценки лабораторных работ.

Обучающемуся выставляется оценка **«отлично»** при условии:

1. Выполнения лабораторных работ.
2. В процессе ответа показывает в полном объеме знание законов электротехники и процессов, происходящих в электрических цепях.
3. Умеет самостоятельно:
 - применять законы электротехники для анализа электрических цепей;
 - использовать различные методы расчетов параметров электрических цепей;
 - оценивать правильность выбора и подключения электрических приборов: амперметров, вольтметров;
 - выбирать диапазон средств измерений;
 - производить измерения основных параметров электрических цепей.
4. Грамотно отвечает на дополнительные вопросы.

Обучающемуся выставляется оценка **«хорошо»** при условии:

1. Выполнения лабораторных работ.
2. Умеет:
 - применять законы электротехники для анализа электрических цепей;
 - использовать различные методы расчетов параметров электрических цепей;
 - оценивать правильность выбора и подключения электрических приборов: амперметров, вольтметров;
 - производить измерения основных параметров электрических цепей.
3. При ответе допускаются незначительные ошибки, которые студент устраняет самостоятельно.
4. При ответе на дополнительные вопросы преподавателя возможны незначительные неточности, которые обучающийся может исправить самостоятельно.

Обучающемуся выставляется оценка **«удовлетворительно»** при условии:

1. Выполнения лабораторных работ;
2. Умеет в основном:
 - применять законы электротехники для анализа электрических цепей;
 - использовать различные методы расчетов параметров электрических цепей;
 - оценивать правильность выбора и подключения электрических приборов: амперметров, вольтметров;
 - выбирать диапазон средств измерений;
 - производить измерения основных параметров электрических цепей.
3. Если при ответе допускаются ошибки, которые студент устраняет с помощью преподавателя.

Обучающемуся выставляется оценка **«неудовлетворительно»** при условии:

1. Невыполнения лабораторных работ в полном объеме.
2. Если допускаются значительные ошибки при выполнении задания и полное незнание теоретического материала..

Перечень лабораторных работ.

- №1 Опытное подтверждение закона Ома
- №2 Изучение смешанного соединения резисторов.
- №3 Определение электрической мощности и работы электрического тока.
- №4 Определение коэффициента полезного действия цепи постоянного тока.
- №5 Исследование последовательного и параллельного соединения конденсаторов.
- №6 Исследование последовательного и параллельного соединения катушек индуктивности.
- №7 Исследование неразветвленной цепи переменного тока. Резонанс напряжений.
- №8 Исследование разветвленной цепи переменного тока. Резонанс токов.
- №9 Исследование цепи трёхфазного переменного тока соединенной «звездой».
- №10 Исследование цепи трёхфазного переменного тока соединенной «треугольником».
- №11 Определение активной, реактивной и полной мощности.
- №12 Измерение сопротивления методом вольтметра и амперметра
- №13 Исследование работы однофазного трансформатора.
- №14 Определение коэффициента трансформации.
- №15 Снятие характеристики и определение параметров выпрямительного диода.
- №16 Исследование однофазных выпрямителей.
- №17 Исследование усилительного каскада на транзисторе с ОЭ.

Перечень практических занятий.

- №1 Расчет цепей постоянного тока.
- №2 Расчет основных характеристик асинхронных двигателей.
- №3 Расчет основных характеристик машин постоянного тока.

2.2 Задания для промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену

- 1. Дайте определение характеристикам электрического поля (напряженность, электрический потенциал, напряжение), напишите формулы и единицы измерения.
- 2. Сформулируйте закон Кулона, напишите формулу и единицы измерения. Дайте понятие диэлектрической проницаемости среды.
- 3. Опишите влияние электрического поля на проводники и диэлектрики, охарактеризуйте электропроводность проводников и диэлектриков.
- 4. Дайте понятие электрической емкости, конденсатора. Опишите параметры конденсаторов.
- 5. Изобразите схему последовательного соединения конденсаторов, определите эквивалентную емкость цепи.
- 6. Изобразите схему параллельного соединения конденсаторов, определите эквивалентную емкость цепи.
- 7. Изобразите схему смешанного соединения конденсаторов, определите эквивалентную емкость цепи.

8. Укажите условия возникновения электрического тока. Охарактеризуйте силу и плотность тока.
9. Дайте определение закона Ома для участка цепи и для полной цепи, изобразите схемы, запишите формулы.
10. Охарактеризуйте работу и мощность в электрической цепи постоянного тока.
11. Изобразите цепь постоянного тока, охарактеризуйте элементы цепи. Дайте понятие – ветвь, узел и контур.
12. Изобразите схему последовательного соединения резисторов, определите эквивалентное сопротивление.
13. Изобразите схему параллельного соединения резисторов, определите эквивалентное сопротивление.
14. Сформулируйте и запишите первый и второй законы Кулона.
15. Опишите основные свойства и характеристики магнитного поля, напишите формулы и единицы измерения.
16. Объясните действие магнитного поля на проводник с током, определите величину и направление электромагнитной силы.
17. Охарактеризуйте явление электромагнитной индукции. Определите величину и направление ЭДС электромагнитной индукции в проводнике.
18. Охарактеризуйте явление самоиндукции, определите ЭДС самоиндукции и индуктивность.
19. Дайте понятие переменного тока. Объясните принцип получения синусоидальной ЭДС.
20. Опишите переменные ЭДС, напряжения и ток, охарактеризуйте их параметры, укажите единицы измерения.
21. Изобразите цепь переменного тока с активным сопротивлением, векторную диаграмму, запишите сдвиг по фазе.
22. Охарактеризуйте активную, реактивную, полную мощность и коэффициент мощности в цепи синусоидального тока.
23. Охарактеризуйте резонанс напряжений, укажите условия резонанса.
24. Изобразите схему соединения фаз трехфазного генератора и приемника «звездой», опишите соотношение между линейными и фазными величинами.
25. Изобразите схему соединения фаз трехфазного генератора и приемника «треугольником», опишите соотношение между линейными и фазными величинами.
26. Выразите активную, реактивную и полную мощность трехфазной цепи при несимметричном и симметричном приемнике.
27. Назовите виды и методы электрических измерений. Опишите признаки классификации электроизмерительных приборов.
28. Дайте краткую характеристику погрешностям измерений. Напишите формы записи погрешности.
29. Назовите средства измерения электрических величин. Приведите схемы включения амперметра, вольтметра, ваттметра в электрическую цепь.

30. Назовите средства электрических измерений неэлектрических величин при эксплуатации и обслуживании автомобилей.
31. Опишите устройство. Принцип действия однофазного трансформатора.
32. Охарактеризуйте трехфазные трансформаторы, особенности конструкции, способы соединения обмоток.
33. Опишите классификацию электрических машин переменного тока, их назначение и область применения.
34. Опишите устройство, принцип действия трехфазного асинхронного электродвигателя.
35. Дайте краткую характеристику синхронному двигателю.
36. Опишите устройство, принцип работы двигателей постоянного тока.
37. Приведите схемы включения обмотки возбуждения генератора постоянного тока.
38. Опишите применение машин постоянного тока в электроснабжении автомобилей.
39. Охарактеризуйте электроприводы, назовите режимы работы.
40. Дайте понятие о системах электроснабжения. Изобразите и опишите схему электроснабжения.
41. Изобразите условное обозначение и ВАХ выпрямительного диода, опишите назначение, принцип работы.
42. Изобразите условное обозначение биполярного транзистора, опишите назначение и принцип работы.
43. Дайте понятие полевым транзисторам, опишите виды и типы.
44. Охарактеризуйте виды тиристоров, их назначение.
45. Изобразите схему мостового выпрямителя, объясните принцип работы.
46. Изобразите схему параметрического стабилизатора, объясните принцип работы.
47. Охарактеризуйте сглаживающие фильтры, изобразите схемы.
48. Опишите назначение классификацию, характеристики электронных усилителей.
49. Опишите назначение, принцип действия электронных реле.
50. Дайте краткую характеристику регистрам, дешифраторам и сумматорам.

Задачи к экзамену.

1. Вычислите абсолютную погрешность прибора, если шкала имеет предельное значение 600мА, класс точности прибора 1,5.
2. Определит ток нагрузки трансформатора. Напряжение сети 100 В, коэффициент трансформации – 10, сопротивление нагрузки – 20 Ом.
3. Прибор включенный в сеть напряжением 220 В, потребляет ток 1,2 А. Определите сопротивление прибора.
4. Начертите схему электрической цепи, состоящей из источника тока, выключателя и двух ламп, включенных параллельно.
5. В электрическую цепь включены последовательно резистор сопротивлением 5 Ом и две электрические лампы сопротивлением 500 Ом. Определите общее сопротивление проводника.

6. Определить ток в обмотке электродвигателя, если мощность его составляет 3кВт, напряжение сети 380В.
7. Три проводника соединены между собой параллельно. Емкость первого равна 100 мкФ, второго — 200 мкФ, третьего - 500 мкФ. Найдите общую емкость конденсаторов.
8. Какую работу совершит электрический ток в электродвигателе вентилятора за 20 мин, если сила тока в цепи 0,2 А, а напряжение 12 В?
9. Прибор включенный в сеть напряжением 380 В, потребляет ток 1,5 А. Определите сопротивление прибора.
10. Определить класс точности вольтметра с пределом измерения 10 В, если относительная погрешность при замере 5В равна 2%??
11. Вычислите коэффициент трансформации трансформатора, если $W_1=800$, $W_2=40$.
12. Вычислите абсолютную погрешность прибора, если шкала имеет предельное значение 500мА, класс точности прибора 1,5.
13. Электрический заряд на обкладках конденсатора равен $8,6 \cdot 10^{-6}$ Кл, напряжение, приложенное к конденсатору, равно 500В. Определить емкость конденсатора.
14. Три проводника соединены между собой параллельно. Емкость первого равна 200 микрофарад, второго - 300 микрофарад, третьего - 550 микрофарад. Найдите общую емкость конденсаторов.
15. Определить сопротивление электрического паяльника, потребляемого ток мощностью 300Вт от сети напряжением 220В.
16. Чему равна общая емкость конденсаторов при параллельном соединении трех конденсаторов с емкостью $C_1=20\Phi$, $C_2=35\text{А}$ и $C_3=40\Phi$?
17. Три проводника соединены между собой последовательно. Емкость первого равна 150 мкФ, второго - 220 мкФ, третьего - 480 мкФ. Найдите общую емкость конденсаторов.
18. Напряжённость магнитного поля $H = 79,6$ кА/м. Определить магнитную индукцию этого поля в вакууме.
19. Определите сколько конденсаторов по 150пф нужно соединить параллельно, чтобы получить емкость 600пф.
20. Определите полную мощность цепи переменного тока, если активная мощность равна 40Вт, а реактивная 30Вар.
21. Вычислите коэффициент трансформации трансформатора, если $W_1=600$, $W_2=20$.
22. Батарея состоит из двух конденсаторов, соединенных последовательно. Емкость первого - 4 мкФ, второго - 6 мкФ. Батарея заряжена до напряжения 220 Вольт. Определите емкость и заряд батареи.
23. Определить мощность электродвигателя. Электродвигатель, включенный в сеть, работал 2 часа. Расход энергии при этом составил 1600 кДж.
24. Определить ток в обмотке электродвигателя, если мощность его составляет 4 кВт, напряжение сети 380В.
25. Чему равна общая емкость конденсаторов при параллельно соединении трех конденсаторов с емкостью $C_1=30\Phi$, $C_2=45\text{А}$ и $C_3=50\Phi$?

3. Рекомендуемая литература и иные источники.

1. Немцов М.В. Электротехника и электроника: Учебник для студентов СПО/ М.В. Немцов, М.Л. Немцова.- М.: Академия, 2019.- 480с.
2. Ярочкина Г.В. Основы электротехники и электроники: учебник для СПО/ Г.В. Ярочкина. – М. Академия, 2020.
3. Берикашвили, В.Ш. Основы электроники. Учебник для СПО/ В.Ш. Берикашвили. – М. Академия, 2019.

Электронные издания (электронные ресурсы)

1. <http://www.toe.stf.mrsu.ru/demoversia/book/index.htm> (Сайт содержит электронный учебник по курсу «Электроника и схемотехника»).
2. <http://www.eltray.com>. (Мультимедийный курс «В мир электричества как в первый раз»).
3. Информационно-коммуникационные технологии в образовании // система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс]- режим доступа <http://www.ict.edu.ru>
4. Школа для электрика. Все секреты мастерства [Электронный ресурс]- режим доступа <http://www.electrical.info/electrotechru>
5. ЮРАЙТ электронная библиотека <https://biblioonline.ru/catalog/65985D70-197C-401B-B5C0-8675B77A172D/prikladnyenauki-tehnika-233>.
6. <https://www.academia-moscow.ru/elibrary/> (Издательский центр «АКАДЕМИЯ», электронная библиотека).
7. Электронно-библиотечная система IPRbooks iprbookshop.ru