

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета РТЭ _____ Небольсин В.А.
«27» марта 2024 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
«Электротехника»

Направление подготовки 16.03.01 Техническая физика

Профиль Физическая электроника

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2024

Автор программы

Коротков Л.Н.

Заведующий кафедрой
Твердотельной электроники

Небольсин В.А.

Руководитель ОПОП

Янченко Л.И.

Воронеж 2024

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины – освоение методов анализа и расчета электрических цепей, получение общего представления о электротехнике.

1.2. Задачи освоения дисциплины - сформировать у студентов минимум необходимых знаний о основных электротехнических законах. и методов анализа электрических цепей

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Электротехника» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Электротехника» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 - Способен использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности

ОПК-3 - Способен самостоятельно осваивать современную физическую, аналитическую и технологическую аппаратуру различного назначения и работать на ней

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-1	<u>знать</u> физические основы электротехники и методы анализа цепей постоянного и переменного токов.
	<u>уметь</u> конструировать и проводить расчеты простых электротехнических схем.
	<u>владеть</u> навыками экспериментального исследования электрических цепей
ОПК-3	<u>знать</u> основные законы электрических цепей, принципы работы электротехнического оборудования.
	<u>уметь</u> использовать технические средства для измерения тока, напряжения, мощности
	<u>владеть</u> аналитическими и численными методами расчета электрических цепей

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Электротехника» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		4
Аудиторные занятия (всего)	72	72

В том числе:		
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа	72	72
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Цепи постоянного тока	1. Введение. Линейные и нелинейные цепи. Элементы цепей. Эквивалентные схемы источников энергии. 2. Закон Ома для участков цепи, не содержащих и содержащих э. д. с. Распределение потенциала вдоль неразветвленной электрической цепи. 3. Законы Кирхгофа. Применение законов Кирхгофа для расчета разветвленных цепей. Метод контурных токов. 4. Метод двух узлов. Метод наложения. Теорема компенсации. Потенциальные диаграммы. 5. Входные и взаимные проводимости ветвей. Входное сопротивление. 6. Мощность. Энергетический баланс. Передача энергии от активного двухполюсника к нагрузке.	10	4	4	18	36
2	Электрические цепи однофазного синусоидального тока.	1. Явление электромагнитной индукции. Индукция, самоиндукция, индуктивность. Энергия магнитного поля. Накопление заряда электрическим конденсатором. 2. Общие сведения о переменном токе. Ток синусоидальной формы, его основные характеристики. Изображение синусоидального тока на комплексной плоскости.	10	4	4	16	34

		3. Резистор, емкость и индуктивность в цепи переменного тока. Символический метод расчета. Комплексное сопротивление. Комплексная проводимость. Методы расчета цепей синусоидального тока. Топографические диаграммы. 4. Резонанс в разветвленной и неразветвленной цепях. Резонансная частота. Добротность 5. Активная, реактивная и полная мощность. Передача энергии от активного двухполюсника к нагрузке. Согласующий трансформатор. Идеальный трансформатор.					
3	Магнитосвязанные цепи	1. Природа магнитной связи. Коэффициент связи и взаимоиנדукция. Последовательное и параллельное соединение двух магнитосвязанных катушек. 2. Расчет цепей, содержащих магнитосвязанные элементы. Определение взаимной индуктивности опытным путем. Эквивалентная замена индуктивных связей. 3. Электромагнитный трансформатор. Вносимое сопротивление. Разновидности конструкций трансформаторов. 4. Генераторы электрического тока. Электродвигатели постоянного и переменного тока. Асинхронный и синхронный двигатели.	8	4	4	16	32
4	Трёхфазные цепи.	1. Общие положения. Способы соединения фаз. Четырёхпроводная и трёхпроводная цепи. Линейные и фазовые напряжения. Заземление и зануление. 2. Методы расчета трехфазных цепей при различных сопротивлениях нагрузки.	4	2	-	10	16
5	Цепи периодического тока несинусоидальной формы	Периодический ток несинусоидальной формы. Мощность. Расчет цепей периодического несинусоидального тока.	2	2	6	8	18
6	Переходные процессы в	Классический метод расчета переходных процессов.	2	2	-	4	8

	электрических цепях	Законы коммутации					
		Итого	36	18	18	72	144

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Исследование разветвленной цепи постоянного тока
2. Исследование резонанса в простых электрических цепях
3. Изучение магнитосвязанной электрической цепи
4. Исследование электрической цепи нестационарного тока несинусоидальной формы.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-1	<u>знать</u> физические основы электротехники и методы анализа цепей постоянного и переменного токов.	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<u>уметь</u> конструировать и проводить расчеты простых электротехнических схем.	Решение стандартных практических задач, написание курсового проекта, выполнение лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<u>владеть</u> навыками экспериментального исследования электрических цепей	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-3	<u>знать</u> основные законы электрических цепей, принципы работы электротехнического оборудования.	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<u>уметь</u> использовать технические средства для измерения тока,	Решение стандартных практических задач,	Выполнение работ в срок, предусмотренный	Невыполнение работ в срок, предусмотренный

	напряжения, мощности	выполнение лабораторных работ	в рабочих программах	в рабочих программах
	<u>владеть</u> аналитическими и численными методами расчета электрических цепей	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 4 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-1	<u>знать</u> физические основы электротехники и методы анализа цепей постоянного и переменного токов.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	<u>уметь</u> конструировать и проводить расчеты простых электротехнических схем.	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	<u>владеть</u> навыками экспериментального исследования электрических цепей	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-3	<u>знать</u> основные законы электрических цепей, принципы работы электротехнического оборудования.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	<u>уметь</u> использовать технические средства для измерения тока, напряжения, мощности	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	<u>владеть</u> аналитическими и численными методами расчета электрических цепей	Решение прикладных задач в конкретной предметной	Задачи решены в полном объеме и получены	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве	Задачи не решены

		области	верные ответы	верный ответ во всех задачах	задач	
--	--	---------	------------------	------------------------------------	-------	--

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

(минимум 10 вопросов для тестирования с вариантами ответов)

1. Дайте определение «электрической цепи».

Варианты ответов:

- а. Совокупность соединенных источников электрической энергии и нагрузок, по которым может протекать электрический ток.
- б. Совокупность соединенных электрических проводников.
- в. Проводник электрического тока.

Правильный ответ – а.

2. Что называют «узлом» в электрической цепи?

Варианты ответов:

- а. Место соединения четырех и более ветвей.
- б. Место соединения трех и более ветвей.
- в. Место соединения двух и более элементов электрической цепи.

Правильный ответ – б.

3. Как выбирают положительные направления для токов ветвей при составлении уравнений по законам Кирхгофа?

Варианты ответов:

- а. Направление тока совпадает с направлением обхода контура
- б. Направление тока совпадает с направлением источника ЭДС
- в. Направление тока совпадает с направлением источника тока.

Правильный ответ – а.

Варианты ответов:

4. Что понимают под ВАХ?

- а. Зависимость тока, протекающего через элемент электрической цепи от действующего на нем напряжения.
- б. Зависимость напряжения на участке цепи, от протекающего тока.
- в. Зависимость тока, протекающего через участок цепи от напряжения

Правильный ответ – а и в

5. Сформулируйте закон Ома для участка цепи, содержащей ЭДС.

Варианты ответов:

- а. Ток в цепи, содержащей ЭДС, пропорционален разности потенциалов на концах участка плюс (минус) напряжение источника ЭДС, если ее направление совпадает (не совпадает) с направлением тока и обратно пропорционален сопротивлению цепи.
- б. Ток в цепи, содержащей ЭДС, пропорционален разности потенциалов на концах участка цепи и обратно пропорционален ее сопротивлению.
- в. Ток в цепи, содержащей ЭДС, пропорционален разности потенциалов на концах участка минус (плюс) напряжение источника ЭДС, если ее направление не совпадает (совпадает) с направлением тока и обратно пропорционален сопротивлению цепи.

Правильный ответ – а

6. Сформулируйте первый и второй закон Кирхгофа.

Правильный ответ:

Первый закон - алгебраическая сумма токов, подтекающих к любому узлу равна нулю.

Второй закон - алгебраическая сумма падений напряжения в любом замкнутом контуре равна алгебраической сумме э. д. с. вдоль того же контура.

7. Запишите выражения, позволяющие определить, какое количество уравнений следует составлять по первому и по второму законам Кирхгофа. (Обозначим: N1 число уравнений, составляемых по первому закону Кирхгофа, N2 – по второму. Число всех ветвей схемы - ν , число ветвей, содержащих источники тока — ν_u , и число узлов — y .)

Варианты ответов:

а. $N1 = y-1$; $N2 = \nu - \nu_u - y$

б. $N1 = y$; $N2 = \nu - \nu_u - y+1$

в. $N1 = y-1$; $N2 = \nu - \nu_u - y+ 1$

Правильный ответ – в

8. Запишите уравнение энергетического баланса в электрической цепи, содержащей источник тока.

Варианты ответов:

а. $\sum I^2 R = \sum EI$

б. $\sum I^2 R = \sum EI + \sum U_{ab} I_k$

в. $\sum U^2 / R = \sum EI + \sum U_{ab} I_k$

Правильный ответ – б и в

9. Сформулируйте метод «контурных токов»

Варианты ответов:

а. Метод контурных токов – это метод расчета, в котором за искомые принимают токи в ветвях.

б. Метод контурных токов можно определить как метод расчета, в котором за искомые принимают контурные токи.

в. Метод контурных токов можно определить как метод расчета, в котором за искомые принимают контурные токи, создаваемые отдельными источниками ЭДС.

Правильный ответ – б

10. Запишите условие максимальной передачи мощности в нагрузку (R_n) от источника ЭДС с внутренним сопротивлением $R_{вн}$.

Варианты ответов:

а. $R_{вн} = R_n$

б. $R_{вн} \gg R_n$

в. $R_{вн} \ll R_n$

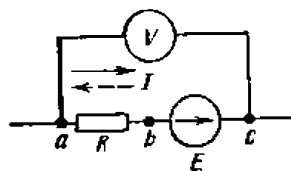
Правильный ответ – а

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Два резистора с сопротивлениями $R1$ и $R2$ соединены последовательно и их эквивалентное сопротивление равно 9 Ом. При параллельном соединении тех же резисторов их эквивалентное сопротивление равно 2 Ом. Найдите сопротивления резисторов $R1$ и $R2$.

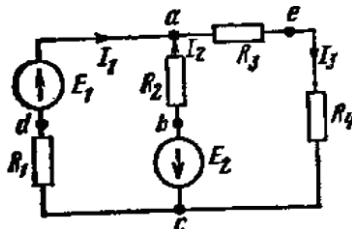
Ответ: $R1=3$ Ом, $R2=6$ Ом.

2. К зажимам а и с схемы рисунке подключен вольтметр. Если ток $I = 10$ А течет от а к с, то показание вольтметра $U=18$ В; если ток $I = 10$ А течет от с к а, то $U=20$ В. Определить сопротивление R и э. д. с. E .



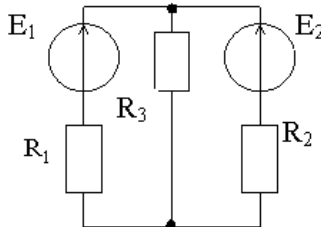
Ответ: $E = 19 \text{ В}$ и $R = 0,1 \text{ Ом}$.

3. Используя законы Кирхгофа, найти токи в ветвях схемы рис. 9, в которой $E_1 = 80 \text{ В}$, $E_2 = 64 \text{ В}$, $R_1 = 6 \text{ Ом}$, $R_2 = 4 \text{ Ом}$, $R_3 = 3 \text{ Ом}$, $R_4 = 1 \text{ Ом}$.



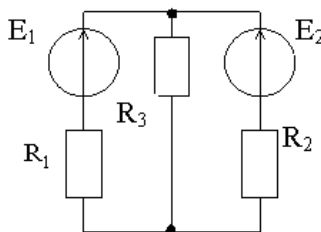
Ответ: $I_1 = 14 \text{ А}$, $I_2 = -15 \text{ А}$, $I_3 = 1 \text{ А}$.

4. Для цепи, изображенной на рисунке, найдите токи во всех ветвях цепи методом контурных токов и составьте баланс мощностей, если $E_1 = 3 \text{ В}$, $E_2 = 5 \text{ В}$, $R_1 = R_2 = 2 \text{ Ом}$, $R_3 = 4 \text{ Ом}$.



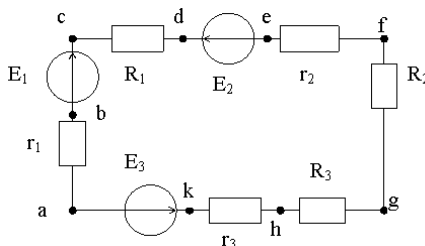
Ответ: $I_1 = 0,1 \text{ А}$, $I_2 = 0,9 \text{ А}$, $I_3 = 0,8 \text{ А}$, $P = 4,2 \text{ Вт}$.

5. Для цепи, изображенной на рисунке, найдите токи во всех ветвях цепи методом наложения и составьте баланс мощностей, если $E_1 = 3 \text{ В}$, $E_2 = 5 \text{ В}$, $R_1 = R_2 = 2 \text{ Ом}$, $R_3 = 4 \text{ Ом}$.



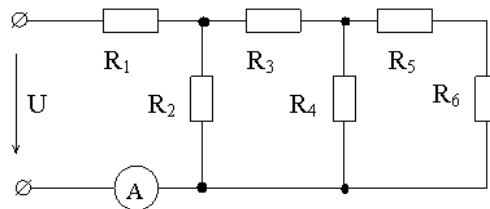
Ответ: $I_1 = 0,1 \text{ А}$, $I_2 = 0,9 \text{ А}$, $I_3 = 0,8 \text{ А}$, $P = 4,2 \text{ Вт}$.

6. На рисунке приведена схема цепи со следующими параметрами: $E_1 = 24 \text{ В}$, $r_1 = 1 \text{ Ом}$, $E_2 = E_3 = 6 \text{ В}$, $r_2 = r_3 = 0,25 \text{ Ом}$, $R_1 = 6 \text{ Ом}$, $R_2 = 2 \text{ Ом}$, $R_3 = 2,5 \text{ Ом}$. Укажите, в каком режиме работает каждый из источников.



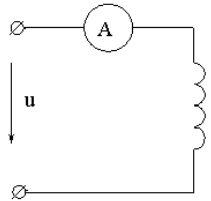
Ответ: E_1 – генерирует энергию, E_2 и E_3 – потребляют энергию.

7. Определите показания амперметра, если напряжение на зажимах цепи, если $U = 100 \text{ В}$, $R_1 = 15 \text{ Ом}$, $R_2 = 10 \text{ Ом}$, $R_3 = 5 \text{ Ом}$, $R_4 = 10 \text{ Ом}$, $R_5 = 8 \text{ Ом}$, $R_6 = 2 \text{ Ом}$.



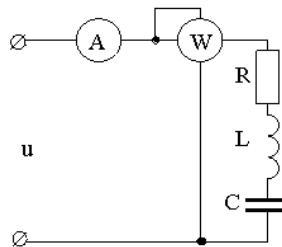
Ответ: 5 А.

8. При подключении цепи, представленной на рисунке, к источнику постоянного тока напряжением 100 В амперметр показывает 5 А, а при подключении к источнику синусоидального тока напряжением 100 В и частотой 50 Гц – 4 А. Найдите параметры катушки.



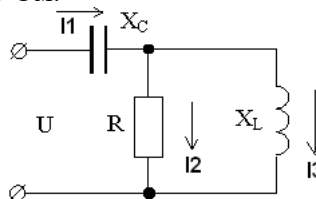
Ответ: $R=20\ \text{Ом}$, $L=47,77\ \text{мГн}$.

9. В цепи, (см. рисунок), вольтметр показывает 100 В. На какой частоте наступит резонанс напряжений, если $R=10\ \text{Ом}$, $L=15,9\ \text{мГн}$, $C=318\ \text{мкФ}$? Найдите показания амперметра и ваттметра при резонансе.



Ответ: $f=71\ \text{Гц}$, $I=10\ \text{А}$, $P=1000\ \text{Вт}$.

10. Найдите комплексы токов во всех ветвях цепи, представленной на рис. 2.6, если $U=100\ \text{В}$, $R=14,1\ \text{Ом}$, $X_L=j14,1\ \text{Ом}$, $X_C=-j7,05\ \text{Ом}$.



Ответ: $I_1 = 14,1\ \text{А}$, $I_2=10e^{j45}\ \text{А}$, $I_3=10e^{-j45}\ \text{А}$.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач (минимум 10 вопросов для тестирования с вариантами ответов)

1. Каков сдвиг фаз между ЭДС генераторов трехфазной цепи?

Варианты ответов:

- а. 90°
- б. 120°
- в. 180°

Правильный ответ – б.

2. Что такое фазовое (U_ϕ) и линейное ($U_\text{л}$) напряжения в трехфазной цепи? Как они соотносятся между собой?

Варианты ответов:

- а. Линейное напряжение – напряжение проводами трехфазной цепи, фазовое – напряжение между землей и одним из линейных проводов. $U_{\text{л}} = \sqrt{2} U_{\text{ф}}$
- б. Линейное напряжение – напряжение между линейными проводами, фазовое – напряжение между нулевым и линейным проводами. $U_{\text{л}} = U_{\text{ф}}$
- в. Линейное напряжение – напряжение между линейными проводами, фазовое – напряжение между нулевым и линейным проводами. $U_{\text{л}} = \sqrt{3} U_{\text{ф}}$

Правильный ответ – в

3. Имеется бытовая электрическая сеть. Укажите чему равно действующее ($U_{\text{д}}$), амплитудное ($U_{\text{А}}$) и среднее за период ($U_{\text{ср}}$) напряжение в сети. Чему равно действующее значение силы тока ($I_{\text{д}}$) и его частота (f)?

Варианты ответов:

- а. $U_{\text{д}} = 220 \text{ В}$, $U_{\text{А}} = 310 \text{ В}$, $U_{\text{ср}} = 0 \text{ В}$, величина $I_{\text{д}}$ зависит от сопротивления подключенной нагрузки, $f = 50 \text{ Гц}$.
- б. $U_{\text{д}} = 220 \text{ В}$, $U_{\text{А}} = 110 \text{ В}$, $U_{\text{ср}} = 127 \text{ В}$, величина $I_{\text{д}} = 8 \text{ А}$, $f = 50 \text{ Гц}$.
- в. $U_{\text{д}} = 220 \text{ В}$, $U_{\text{А}} = 380 \text{ В}$, $U_{\text{ср}} = 127 \text{ В}$, величина $I_{\text{д}} = 12 \text{ А}$, $f = 60 \text{ Гц}$.

Правильный ответ – а

4. Первичная обмотка электромагнитного трансформатора содержит 500 витков, вторичная – 50. Определите коэффициент трансформации.

Варианты ответов:

- а. 50
- б. 0,1
- в. 10

Правильный ответ – в

5. Электрический утюг при под напряжением 220 В выделяет мощность $P = 1,5 \text{ кВт}$. Определить протекающий ток.

Варианты ответов:

- а. $I = 6,818 \text{ А}$.
- б. $I = 4,626 \text{ А}$.
- в. $I = 5,935 \text{ А}$.

Правильный ответ – а

6. Электрический конденсатор имеет емкость 1 мкФ и тангенс угла диэлектрических потерь $\text{tg} \delta = 0,01$. Конденсатор включен в электрическую сеть с действующим напряжением синусоидального тока 220 В и частотой 50 Гц . Определить активную мощность, выделяемую на конденсаторе.

Варианты ответов:

- а. $P = 4,626 \text{ Вт}$.
- б. $P = 0,0728 \text{ Вт}$.
- в. $P = 0,152 \text{ Вт}$.

Правильный ответ – в

7. При включении электродвигателя станка в сеть 220 В потребляемый ток составляет 10 А . Обнаружено, что ток отстает по фазе от напряжения на 10° . Найти силу тока, который не расходуется на механическую работу, совершаемую двигателем и на выделение джоулевого тепла.

Варианты ответов:

- а. $I = 6,33 \text{ А}$.
- б. $I = 1,736 \text{ А}$.
- в. $I = 4,626 \text{ А}$.

Правильный ответ – б

8. Определить КПД двигателя, режим работы которого соответствует условиям задачи 7, приняв во внимание, что рассеиваемая (превращающаяся в тепло) мощность внутри двигателя составляет 150 Вт.

Варианты ответов:

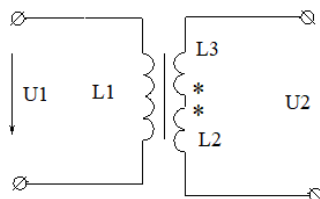
а. КПД = 26,33%.

б. КПД = 93,1%.

в. КПД = 87,6%.

Правильный ответ – б

9. Первичная обмотка трансформатора содержит 750 витков. Две вторичных обмотки, соответственно, 50 и 150 витков. Переменное напряжение $U_1 = 220$ В. Чему будет равно напряжение U_2 , если вторичные обмотки соединены так, как показано на рисунке.



Варианты ответов:

а. $U_2 = 58,6666$ В.

б. $U_2 = 44,3333$ В.

в. $U_2 = 29,3333$ В.

Правильный ответ – в

10. Ко вторичной обмотке идеального трансформатора с коэффициентом трансформации $K=10$ подключено сопротивление $R=100$ Ом. Чему будет равно сопротивление ($R_{вх}$), измеренное со стороны первичной обмотки?

Варианты ответов:

а. $R_{вх} = 10000$ Ом.

б. $R_{вх} = 1000$ Ом.

в. $R_{вх} = 10$ Ом.

Правильный ответ – а

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Элементы электрических цепей и электрических схем. Эквивалентные схемы для источников энергии.
2. Линейные и нелинейные электрические цепи.
3. Закон Ома для пассивных цепей. Закон Ома для участка цепи содержащей э.д.с.
4. Мощность. Баланс мощностей для простейшей неразветвленной цепи.
5. Применение законов Кирхгофа для расчета разветвленных цепей.
6. Метод контурных токов.
7. Переменные токи. Генератор переменного тока синусоидальной формы.
8. Синусоидальный ток и характеризующие его величины. Действующие ток, э. д. с. и напряжения.
9. Изображение синусоидальных функций времени векторами и комплексными числами. Сложение синусоидальных функций времени на комплексной плоскости.
10. Сопротивление, индуктивность и емкость в цепи переменного тока.
11. Законы Кирхгофа в символической форме записи.
12. Напряжение и токи при параллельном соединении сопротивления, индуктивности и емкости. Резонанс в цепи с двумя параллельными ветвями.
13. Мощность. Мощности в сопротивлении, индуктивности и емкости. Активная, реактивная и полная мощности.
14. Резонанс в неразветвленной цепи. Частотные характеристики неразветвленной цепи.
15. Индуктивно связанные элементы цепи. Коэффициент связи и взаимная индукция.

16. Электродвижущая сила индукции и взаимной индукции.
17. Последовательное и параллельное соединение индуктивно связанных элементов.
18. Расчеты разветвленных цепей при наличии взаимной индуктивности.
19. Идеальный трансформатор, вносимые сопротивления. Электромагнитный трансформатор.
20. Трёхфазные цепи.
21. Периодические токи несинусоидальной формы. Представление периодических несинусоидальных токов рядами Фурье
22. Расчет токов и напряжений в линейных цепях, вызванных действием источника несинусоидального напряжения.
23. Расчет переходных процессов в неразветвленных RLC цепях.

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

(Например: Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Цепи постоянного тока	ОПК-1, ОПК-3	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата
2	Электрические цепи однофазного синусоидального тока.	ОПК-1, ОПК-3	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата
3	Магнитосвязанные цепи	ОПК-1, ОПК-3	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата
4	Трёхфазные цепи.	ОПК-1, ОПК-3	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата
5	Цепи периодического тока несинусоидальной формы	ОПК-1, ОПК-3	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата
6	Переходные процессы в	ОПК-1, ОПК-3	Тест, контрольная работа,

	электрических цепях		защита лабораторных работ, защита реферата
--	---------------------	--	--

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Укажите учебную литературу

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Укажите перечень информационных технологий

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Иванов И. И. Соловьев Г. И. Фролов В. Я. Электротехника и основы электроники: Учеб. пособие С.-Пб.: Лань. 2012,- 736с. 2012 (печатн)
2. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. М.: Высшая школа. 1978. 528 с.
3. Зевеке Г.В., Ионкин П.А., Нетушил А.В., Страхов С.В. Основы теории цепей. Учебник для вузов. М.: Энергия. 1975 г. 750 с..

Дополнительная литература

1. Кардонов Г. А. Курс лекций по “Электрическим машинам” Санкт – Петербург 2002.
2. Киселёв В.И., Копылов А.И., Кузнецов Э.В. /Под ред. Герасимова В.Г/ Электротехника и

электроника. Книга 2. Электромагнитные устройства и электрические машины. Учебник для вузов. М.: ООО «Торгово-издательский дом «Арис»» 2010,- 272с.

Методические разработки

1. Л.Н. Коротков. Методические указания к лабораторным работам № 1 –4 по дисциплине «Электротехника» для студентов направления 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика», направленность «Техника и физика низких температур» очной формы обучения / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; Воронеж, 2017. 33 с.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:
Microsoft Word, Microsoft Excel, Internet Explorer, Origin

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Научно-учебные лаборатории кафедры ФТТ с научно-исследовательскими измерительными стендами, комплексами и оборудованием, компьютерный класс. (аудитории 226, 226а первого корпуса и ауд. 108 третьего корпуса ВГТУ)

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Электротехника» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета электрических цепей_. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если

	самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
-------	-----------------------------	-------------------------	--