МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.О.13.01
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретические основы электротехники 1

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль)
Цифровые технологии в электроэнергетике

Форма обучения: очная

Год набора: 2021

Общая трудоемкость: 7 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	3	**Итого**
Форма контроля / **Вид занятий**	зачет, РГР	
Лекции	32	32
Лабораторные	32	32
Практические	48	48
Руководство: РГР	1	1
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	113,25	113,25
Самостоятельная работа	138,75	138,75
Контроль		
Итого	252	252

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 029A9A7B009EB0E2BC4C29FF3916A57B47
Владелец: Вахнина Вера Васильевна
Действителен: с 17.10.2023 до 28.04.2038

Рабочую программу составил(и):
старший преподаватель кафедры «Электроснабжение и электротехника» Шлыков С.В.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

☑ Отсутствует

☐ Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2025 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры
«Электроснабжение и электротехника»

(протокол заседания № 2 от «10» сентября 2020 г.)

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – изучение электромагнитных явлений в цепях, представленными идеализированными элементами схем замещения при различных воздействиях и режимах; ознакомиться с терминологией и символикой теории линейных электрических цепей постоянного и переменного тока в установившемся режиме; изучение методов расчета, анализа и моделирования линейных электрических цепей с использованием схем замещения; освоение способов записи уравнений состояния элементов и участков цепей в установившемся режиме.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Высшая математика», «Физика».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Измерения в электроэнергетике», «Промышленная электроника», «Электрические машины», «Информационно-измерительная техника в электроэнергетике», «Электрический привод», «Передача и распределение электрической энергии», «Электроснабжение потребителей и их режимы», «Электромагнитные и электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах», «Цифровое моделирование в электроэнергетике» и другие специальные дисциплины.

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	**Индикаторы достижения компетенций** (код и наименование)	**Планируемые результаты обучения**
ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.1 Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока	Знать: основы теории активных и пассивных линейных электрических цепей постоянного, однофазного и трехфазного синусоидального тока
		Уметь: проводить анализ и моделировать линейные электрические цепи постоянного, однофазного и трехфазного синусоидального тока.
		Владеть: навыками работы с программами математических и компьютерных моделей.

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Раздел 1. Анализ линейных электрических цепей постоянного тока	Лек	1.1. Физические основы электричества. Основные определения. Элементы электрических цепей и их ВАХ. Режимы работы электрической цепи.	3	2		-	
	Пр	1.2. Выдача вариантов задания РГР. Аналитические решения задач. Программное обеспечение расчета и моделирования электрических цепей. Свертка электрических цепей.	3	2		-	
	Ср	1.3. Подготовка к физическому эксперименту. Изучение методики экспериментального исследования по лабораторной работе №1	3	1	-	-	Отчет по лабораторной работе №1
	Лаб	1.4. Исследование токораспределения в разветвленной электрической цепи постоянного тока.	3	2	1	-	Отчет по лабораторной работе №1
	Лек	1.5. Закон Ома и законы Кирхгофа для расчета электрической цепи. Баланс мощностей. Понятие об активном и пассивном двухполюсниках.	3	2		-	
	Пр	1.6. Аналитические решения задач. Законы Ома для пассивного и активного участка цепи.	3	2		-	
	Ср	1.7. Подготовка к физическому эксперименту. Изучение методики экспериментального исследования по лабораторной работе №1	3	1		-	Отчет по лабораторной работе №1

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лаб	1.8. Определение потенциалов разветвленной электрической цепи постоянного тока.	3	2	1	-	Отчет по лабораторной работе №1
	Пр	1.9. Аналитические решения задач. Законы Кирхгофа. Составление системы уравнений и их решение в пакете математических программ.	3	2		-	
	Лек	1.10. Применение метода контурных токов и узловых потенциалов для анализа электрических цепей постоянного тока.	3	2		-	
	Пр	1.11. Аналитические решения задач. Метод контурных токов. Баланс мощности.	3	2		-	
	Ср	1.12. Подготовка к физическому эксперименту. Изучение методики экспериментального исследования по лабораторной работе №1	3	1		-	Отчет по лабораторной работе №1
	Лаб	1.13. Определение токов ветвей методом наложения в разветвленной электрической цепи постоянного тока.	3	2	1	-	Отчет по лабораторной работе №1
	Лек	1.14. Применение метода наложения и эквивалентного генератора для расчета электрических цепей постоянного тока. Потенциальная диаграмма.	3	2		-	
	Пр	1.15. Аналитические решения задач. Метод узловых потенциалов. Баланс мощности.	3	2	-	-	
	Ср	1.16. Оформление отчета по лабораторной работе №1.	3	3	5	-	Отчет по лабораторной работе №1

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лаб	1.17. Контрольное занятие по разделу 1.	3	2	5	-	Тестирование по разделу 1.
	РГР 1	1.18. Решение и оформление задачи 1 РГР 1	3	15	7	-	Проверка задачи 1 РГР 1
	Пр	1.19. Защита расчетно-графической работы №1.	3	2	5	-	Защита задачи 1 РГР 1
2. Анализ линейных электрических цепей однофазного синусоидального тока	Лек	2.1. Параметры и изображения синусоидальных величин. Алгебра над комплексными числами.	3	2		-	
	Пр	2.2. Нахождение изображений синусоидальных функций напряжения и тока.	3	2		-	
	Ср	2.3. Подготовка к физическому эксперименту. Изучение методики экспериментального исследования по лабораторной работе №2	3	1	-	-	Отчет по лабораторной работе №2
	Лаб	2.4. Исследование электрических цепей однофазного синусоидального тока с реальной катушкой индуктивности.	3	2	1	-	Отчет по лабораторной работе №2
	Лек	2.5. Символический метод расчета цепей синусоидального тока. Резистор, индуктивность и конденсатор в цепи синусоидального тока.	3	2		-	
	Пр	2.6. Аналитические решения задач. Законы Ома для пассивного и активного участка цепи в комплексной форме.	3	2		-	
	Ср	2.7. Подготовка к физическому	3	1		-	Отчет по

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		эксперименту. Изучение методики экспериментального исследования по лабораторной работе №2					лабораторной работе №2
	Лаб	2.8. Исследование последовательной *R-L-C* цепи однофазного синусоидального тока.	3	2	1	-	Отчет по лабораторной работе №2
	Пр	2.9. Аналитические решения задач. Законы Кирхгофа в комплексной форме. Составление системы уравнений и их решение в пакете математических программ.	3	2		-	
	Лек	2.10. Пассивный двухполюсник в цепи переменного тока. Активная, реактивная и полная мощности. Коэффициент мощности.	3	2		-	
	Пр	2.11. Аналитические решения задач. Метод контурных токов в комплексной форме. Баланс мощности в комплексной форме.	3	2		-	
	Ср	2.12. Подготовка к физическому эксперименту. Изучение методики экспериментального исследования по лабораторной работе №2	3	1		-	Отчет по лабораторной работе №2
	Лаб	2.13. Исследование параллельной *R-L-C* цепи однофазного синусоидального тока.	3	2	1	-	Отчет по лабораторной работе №2
	Лек	2.14. Методы анализа цепей синусоидального тока в комплексной форме. Частотные свойства электрической	3	2	-	-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		цепи. Резонанс.					
	Пр	2.15. Аналитические решения задач. Метод узловых потенциалов в комплексной форме. Баланс мощности в комплексной форме.	3	2	-	-	
	Ср	2.16. Оформление отчета по лабораторной работе №2.	3	3	5	-	Отчет по лабораторной работе №2
	Лаб	2.17. Контрольное занятие по разделу 2.	3	2	5	-	Тестирование по разделу 2.
	РГР 1	2.18. Решение и оформление задачи 2 РГР 1	3	15	7	-	Проверка задачи 2 РГР 1
	Пр	2.19. Защита расчетно-графической работы №1.	3	2	5	-	Защита задачи 2 РГР 1
3. Анализ линейных электрических цепей с индуктивно связанными элементами	Лек	3.1. Цепи с индуктивно-связанными элементами. Явление самоиндукции и взаимоиндукции. Коэффициент связи. Согласное и встречное соединение катушек.	3	2		-	
	Пр	3.2. Аналитические решения задач. Частотные свойства электрических цепей синусоидального тока. Последовательный резонанс. Построение резонансных кривых.	3	2		-	
	Ср	3.3. Подготовка к физическому эксперименту. Изучение методики экспериментального исследования по лабораторной работе №3	3	1	-	-	Отчет по лабораторной работе №3

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лаб	3.4. Исследование электрических цепей с последовательным соединением индуктивно связанных элементов	3	2	1	-	Отчет по лабораторной работе №3
	Лек	3.5. Анализ электрических цепей с индуктивно связанными элементами: последовательное и параллельное соединение катушек индуктивностей.	3	2		-	
	Пр	3.6. Аналитические решения задач. Частотные свойства электрических цепей синусоидального тока. Параллельный резонанс. Построение резонансных кривых.	3	2		-	
	Ср	3.7. Подготовка к физическому эксперименту. Изучение методики экспериментального исследования по лабораторной работе №3	3	1	-	-	Отчет по лабораторной работе №3
	Лаб	3.8. Исследование электрических цепей с параллельным соединением индуктивно связанных элементов	3	2	1	-	Отчет по лабораторной работе №3
	Пр	3.9. Аналитические решения задач. Определение напряжения участка цепи с индуктивно связанными элементами.	3	2		-	
	Лек	3.10. Анализ электрических цепей с индуктивно связанными элементами: воздушный трансформатор. Баланс мощности в комплексной форме.	3	2		-	
	Пр	3.11. Аналитические решения задач. Определение показаний приборов в	3	2		-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		электрической цепи с индуктивно связанными элементами. Баланс мощности в комплексной форме.					
	Ср	3.12. Подготовка к физическому эксперименту. Изучение методики экспериментального исследования по лабораторной работе №3	3	1	-	-	Отчет по лабораторной работе №3
	Лаб	3.13. Исследование воздушного трансформатора. Определение опытным путем коэффициента взаимной индукции.	3	2	1	-	Отчет по лабораторной работе №3
	Лек	3.14. Анализ электрических цепей с индуктивно связанными элементами: развязка цепей, колебательные контуры и их частотные свойства.	3	2		-	
	Пр	3.15. Аналитические решения задач. Резонанс в электрических цепях с индуктивно связанными элементами. Построение резонансных кривых. Реактивная мощность обмена.	3	2	-	-	
	Ср	3.16. Оформление отчета по лабораторной работе №3.	3	3	5	-	Отчет по лабораторной работе №3
	Лаб	3.17. Контрольное занятие по разделу 3.	3	2	5	-	Тестирование по разделу 3.
	РГР 1	3.18. Решение и оформление задачи 3 РГР 1	3	15	7	-	Проверка задачи 3 РГР 1
	Пр	3.19. Защита расчетно-графической работы №1.	3	2	5	-	Защита задачи 3 РГР 1

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
4. Анализ трехфазных электрических цепей	Лек	4.1. Преимущества трехфазных цепей. Принцип получения трехфазных ЭДС. Соотношения фазных и линейных параметров в трехфазном источнике.	3	2		-	
	Пр	4.2. Аналитические решения задач. Соотношения между фазными и линейными параметрами в схеме «звезда». Построение временных и векторных диаграмм напряжений.	3	2		-	
	Ср	4.3. Подготовка к физическому эксперименту. Изучение методики экспериментального исследования по лабораторной работе №4	3	1	-	-	Отчет по лабораторной работе №4
	Лаб	4.4. Исследование симметричных и несимметричных режимов трехфазных цепей при соединении приемников в схему «звезда».	3	2	1	-	Отчет по лабораторной работе №4
	Лек	4.5. Анализ симметричных и несимметричных режимов в трехфазной системе «звезда-звезда».	3	2		-	
	Пр	4.2. Аналитические решения задач. Анализ несимметричной трехфазной цепи «звезда-звезда» с нулевым проводом.	3	2		-	
	Ср	4.7. Подготовка к физическому эксперименту. Изучение методики экспериментального исследования по лабораторной работе №4	3	1	-	-	Отчет по лабораторной работе №4
	Лаб	4.8. Исследование симметричных и	3	2	1	-	Отчет по

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		несимметричных режимов трехфазных цепей при соединении приемников в схему «треугольник».					лабораторной работе №4
	Пр	4.9. Аналитические решения задач. Анализ несимметричной трехфазной цепи «звезда-звезда» без нулевого провода.	3	2		-	
	Лек	4.10. Анализ симметричных и несимметричных режимов в трехфазной системе «треугольник-треугольник».	3	2			
	Пр	4.11. Аналитические решения задач. Анализ несимметричной трехфазной цепи «треугольник – треугольник».	3	2			
	Ср	4.12. Подготовка к физическому эксперименту. Изучение методики экспериментального исследования по лабораторной работе №4	3	1	-	-	Отчет по лабораторной работе №4
	Лаб	4.13. Исследование аварийных режимов (обрыв фазы, короткое замыкание фазы, обрыв линейного провода) в трехфазных цепях.	3	2	1	-	Отчет по лабораторной работе №4
	Лек	4.14. Мощность трехфазной цепи. Метод симметричных составляющих. Анализ несимметричных режимов в трехфазных цепях методом симметричных составляющих.	3	2			
	Пр	4.15. Аналитические решения задач. Нахождение мощности в симметричной и несимметричной трехфазных цепях.	3	2	-	-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Ср	4.16. Оформление отчета по лабораторной работе №4.	3	3	5	-	Отчет по лабораторной работе №4
	Лаб	4.17. Контрольное занятие по разделу 4.	3	2	5	-	Тестирование по разделу 4.
	РГР 1	4.18. Решение и оформление задачи 4 РГР 1	3	15	7	-	Проверка задачи 4 РГР 1
	Пр	4.19. Защита расчетно-графической работы №1.	3	2	5	-	Защита задачи 4 РГР 1
5. Все разделы	Руководство РГР	Проведение консультаций по вопросам РГР	3	1			Комплект задач РГР
6. Все разделы	Ср	Изучение теоретического материала учебного курса «Теоретические основы электротехники 1»	3	54,75			
7. Все разделы	ПА	Итоговое тестирование по учебному курсу «Теоретические основы электротехники 1» через Отдел тестирования	3	0,25	100	-	Итоговый тест
			Итого:	**252**	**100**		

Схема расчета итогового балла

Текущий рейтинг (все занятия и промежуточные тесты) + Результат итогового теста и все делится на 2 + ББ (если ББ предусмотрены)

5. Образовательные технологии

Для оценки знаний, умения и уровня профессиональных компетенций, приобретаемых выпускником в процессе изучения дисциплины «Теоретические основы электротехники 1», используются технологии традиционного обучения:

- лекции;
- практические занятия в виде решения индивидуальных и групповых расчётных заданий; закрепление теоретического материала в виде решения контрольных тестовых заданий; освоение пакетов прикладных математических программ и компьютерных моделей;
- выполнение лабораторных работ, которые позволяют понять физические процессы, происходящие в линейных электрических цепях постоянного и переменного тока;
- выполнение расчетно-графической работы, которое позволяют приобрести навыки расчета линейных электрических цепей постоянного и переменного тока;
- индивидуальные и групповые консультации по теоретическим и практическим вопросам учебного курса;
- проведение различных форм самостоятельной работы, которая включает подготовку к лабораторным и практическим занятиям, решение расчетно-графической работы, а также освоение теоретического материала.

6. Методические указания по освоению дисциплины

6.1. Обучающимся необходимо ознакомиться: с содержанием рабочей программы дисциплины (далее – РПД), с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине.

6.2. Методические указания при подготовке к лекционным занятиям.

В ходе лекций рассматриваются темы и связанные с ними теоретические и практические вопросы расчета и анализа электрических цепей; даются рекомендации для самостоятельной работы и подготовке к практическим и лабораторным занятиям. Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, поэтому пропуски отдельных лекционных занятий не позволяют разобраться в последующих темах учебного курса. Обучающимся необходимо: перед каждым занятием просматривать конспекты лекций, ее основные вопросы; вспомнить сущность метода расчета и алгоритм решения задач; воспользоваться, при необходимости, списком рекомендованной литературы. При затруднениях в восприятии теоретического материала следует обратиться к конспектам лекций, к основным литературным источникам или задать вопросы преподавателю на практических и лабораторных занятиях.

6.3. Методические указания при подготовке к практическим занятиям.

В ходе проведения практических занятий углубляются и закрепляются знания, умения и навыки обучающихся по методам расчета и моделирования линейных электрических цепей постоянного и переменного токов. На практических занятиях развиваются навыки использовать в расчетах электрических цепей пакеты прикладных математических программ, а также навыки создания компьютерных моделей. При подготовке к практическим занятиям каждый обучающийся должен:

– изучить теоретические материалы по конспектам лекций;

– закрепить алгоритм решения задач определенным методом;

– подготовить список неясных вопросов по теоретической части учебного курса.

6.4. Методические указания при подготовке к лабораторным занятиям.

В ходе проведения лабораторных занятий происходит углубление обучающимися понимания процессов, происходящих в электрических цепях постоянного и переменного токов; приобретаются умения и навыки физического исследования электрических цепей в установившемся режиме; обучающиеся приобретают навыки диагностики и отыскания неисправности в электрических цепях, а также при обработке экспериментальных данных. При подготовке к лабораторным занятиям каждый обучающийся должен:

– изучить теоретические материалы по конспектам лекций;

– закрепить алгоритм решения задач определенным методом;

– выполнить индивидуальное домашнее задание, согласно методическому пособию по лабораторным работам учебного курса.

6.5. Методические указания к выполнению расчетно-графической работы.

Задание расчётно-графической работы включает в себя несколько подзадач, выполняемых обучающимся самостоятельно. Каждая подзадача является индивидуальной и задается вариантом, который определяется по двум последним цифрам студенческого билета. Образец выполнения задания расчётно-графической работы содержится в соответствующем пособии по учебному курсу. В результате освоения курса, обучающийся демонстрирует навыки освоения методов расчета линейных электрических цепей постоянного и переменного тока в устранившемся режиме; учится определять расчетным путем мощности электрической цепи и показания измерительных приборов. Графическая часть работы содержит построение потенциальной и векторной диаграмм. Защита расчетной-графической работы происходит в виде решения тестового задания.

6.6. Самостоятельная работа включает в себя выполнение различного рода заданий и самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам, учебным пособиям и конспектам лекций с подготовкой к лабораторным и практическим занятиям. Контроль самостоятельной работы обучающихся над программой учебного курса осуществляется в ходе лабораторных и практических занятий, а также при выполнении расчетно-графической работы (выполнение индивидуального домашнего задания, решение практических задач, отчет по лабораторной работе, тестирование).

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
3	ОПК-4	Расчетно-графическая работа №1 Отчет по лабораторным работам №1, №2, №3, №4. Тестовые задания № 1 – 500. Вопросы к зачету № 1 – 50.

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы

Типовые примеры заданий

Задача №1 «Анализ линейных электрических цепей постоянного тока»

В заданной, согласно варианту, расчетной электрической цепи необходимо:

1. Определить входное сопротивление активного двухполюсника $R_{ab\ \text{вх}}$ относительно зажимов «*a–b*», преобразовав расчетную электрическую цепь постоянного тока.
2. Рассчитать напряжение холостого хода активного двухполюсника $U_{ab\ \text{хх}}$, преобразовав расчетную электрическую цепь постоянного тока.
3. Определить ток первой ветви, методом эквивалентного генератора, применив последовательную схему замещения. Найти параметры параллельной схемы замещения эквивалентного генератора относительно зажимов «*a–b*».
4. Рассчитать неизвестные токи ветвей в расчетной электрической цепи любым из методов: законами Кирхгофа, контурных токов или узловых потенциалов.
5. Составить уравнение баланса мощностей и доказать правильность найденных токов ветвей в расчетной электрической цепи.
6. Рассчитать потенциалы узловых точек и построить потенциальную диаграмму для контура, который содержит ветви с источниками ЭДС и сопротивлениями.

Задача №2 «Анализ линейных электрических цепей синусоидального тока»

В заданной, согласно варианту, расчетной электрической цепи необходимо:

1. Найти активное, реактивное и полное сопротивления расчетной электрической цепи относительно входных зажимов.
2. Определить мгновенное значение напряжения на входных зажимах цепи синусоидального тока $u(t)$, если заданы параметры электрической цепи и ток, протекающий в амперметре I_A.
3. Рассчитать показания ваттметра, а также активную, реактивную и полную мощности расчетной электрической цепи синусоидального тока.
4. Построить временные зависимости напряжения $u(t)$и тока $i(t)$ по найденным законам изменения.

Задача №3 «Анализ электрических цепей с индуктивно связанными элементами»

В заданной, согласно варианту, расчетной электрической цепи необходимо:

1. Определить активное, реактивное и полное сопротивления расчетной электрической цепи с индуктивно- связанными элементами относительно входных зажимов.

2. Рассчитать мгновенное значение напряжения $u(t)$на входных зажимах цепи с индуктивно-связанными элементами.

3. Определить комплексное напряжение $\underline{U_{ab}}$на участке электрической цепи с индуктивно-связанными элементами.

4. Найти активную, реактивную и полную мощности в электрической цепи с индуктивно-связанными элементами, а также реактивную мощность обмена.

5. Построить временные зависимости напряжения $u(t)$и тока $i(t)$ по найденным законам изменения

Задача №4 «Анализ трехфазных электрических цепей»

В заданной, согласно варианту, расчетной трехфазной электрической цепи необходимо:

1. Определить напряжение смещения нейтралей $\underline{U_{nN}}$.
2. Найти значения комплексных токов трехфазного приемника, а также комплексных напряжений приемника и их относительные отклонения.
3. Определить активную, реактивную и полную мощности расчетной трехфазной электрической цепи синусоидального тока.
4. Записать мгновенные значения фазных напряжений приемника.
5. Построить временные зависимости фазных напряжений приемника.

Темы письменных работ

№ п/п	Темы
1.	Анализ линейных электрических цепей в установившемся режиме: Анализ линейных электрических цепей постоянного тока.
2.	Анализ линейных электрических цепей в установившемся режиме: Анализ линейных электрических цепей синусоидального тока.
3.	Анализ линейных электрических цепей в установившемся режиме: Анализ электрических цепей с индуктивно связанными элементами.
4.	Анализ линейных электрических цепей в установившемся режиме: Анализ трехфазных электрических цепей.

Краткое описание и регламент выполнения

Расчётно-графическая работа состоит из трех задач, которые выполняются в письменной форме. Каждая задача оформляется в формате А4 и содержит расчетную, графическую части и обобщающий вывод. Студентам выдается методические указания к выполнению расчетно-графической работы, где прописывается формулировка варианта, приводится задание и образец выполнения каждой задачи. Необходимые для вычислений уравнения должны быть представлены в общем виде, а затем с подставленными числовыми значениями. Схемы, рисунки, графики, диаграммы должны быть выполнены в соответствии с ЕСКД. Оригинальность текста расчетно-графической работы проверяется в системе антиплагиат и должна составлять не менее 50%.

Критерии оценки:

- 7 баллов выставляется студенту, если выполнены все пункты задачи, и они решены верно;
- 5 баллов, если допущена грубая ошибка в одном из пунктов задания или не выполнен один из пунктов;

- 3 балла, если допущена грубая ошибка в двух пунктах задания или не выполнено два пункта;

- 1 балл выставляется студенту, если допущена грубая ошибка в трех пунктах задания или не выполнено три пункта;

- 0 баллов выставляется студенту, если допущена грубая ошибка в четырех и более пунктах задания, или расчетно-графическая работа не предоставлена.

7.2.2. Комплект отчетов по лабораторным работам

Лабораторная работа №1 «Исследование разветвленных цепей постоянного тока»

Форма отчета по лабораторной работе №1

Подготовить протокол экспериментального исследования; экспериментально проверить справедливость расчета законов Кирхгофа; экспериментально проверить расчетную потенциальную диаграмму; экспериментально определить параметры эквивалентного генератора относительно заданной ветви; экспериментально проверить справедливость метода наложения.

Лабораторная работа №2 «Исследование линейных цепей синусоидального тока»

Форма отчета по лабораторной работе №2

Подготовить протокол экспериментального исследования; исследовать цепь при последовательном соединении катушки индуктивности и резистора; исследовать цепь при последовательном соединении катушки индуктивности и конденсатора; исследовать цепь при параллельном соединении катушки индуктивности и конденсатора; снять частотные характеристики напряжений.

Лабораторная работа №3 «Исследование электрических цепей синусоидального тока с индуктивно связанными катушками»

Форма отчета по лабораторной работе №3

Подготовить протокол экспериментального исследования; исследовать последовательное соединение двух индуктивно связанных катушек при согласном и встречном включении; исследовать трансформатор с линейными характеристиками (воздушный трансформатор); построить векторные топографические диаграммы токов и напряжений.

Лабораторная работа №4 «Исследование режимов работы трехфазных цепей»

Форма отчета по лабораторной работе №4

Подготовить протокол экспериментального исследования; Исследовать трёхфазный приемник, соединенный по схеме «звезда»; Исследовать трехфазный приемник, соединенный по схеме «треугольник». Исследование аварийных режимов (обрыв фазы, короткое замыкание фазы, обрыв линейного провода) в трехфазных цепях.

Краткое описание и регламент выполнения

Отчет по лабораторным работам содержит индивидуальную расчетную, графическую части и обобщающий вывод. Индивидуальная расчетная часть выполняется студентом самостоятельно по заданному варианту преподавателем. При выполнении физического эксперимента в лаборатории, снимаются показания приборов и в дальнейшем они обрабатываются расчетным путем. По результатам вычислений выполняется определенная графическая часть отчета. Оформление отчета происходит студентом самостоятельно. На каждую лабораторную работу отводиться 4 учебных часа.

Критерии оценки:

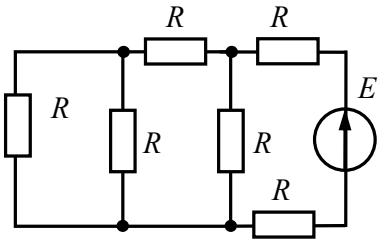
- 5 баллов выставляется студенту, если выполнены все пункты исследования и содержится необходимая графическая часть, обобщающий вывод по лабораторной работе;
- 4 балла выставляется студенту, если допущена грубая ошибка в одном из пунктов задания или он не выполнен в отчете;
- 3 балла выставляется студенту, если допущена грубая ошибка в двух пунктах задания или они не выполнены в отчете;
- 2 балла выставляется студенту, если допущена грубая ошибка в трех пунктах задания или они не выполнены в отчете;
- 1 балл выставляется студенту, если допущена грубая ошибка в четырех пунктах задания или они не выполнены в отчете;
- 0 баллов выставляется студенту, если допущена грубая ошибка в пяти пунктах задания или они не выполнены в отчете, либо сам отчет не предоставлен.

7.2.3. Итоговый тест по учебному курсу «Теоретические основы электротехники 1»

Размещен на образовательном портале ТГУ http://edu.tltsu.ru/md/editor/edit_btz.php?btz_id=327

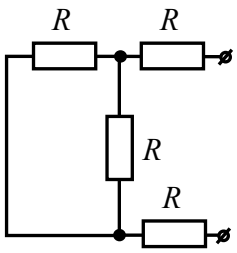
Типовые примеры заданий

Задание 1



Количество ветвей электрической цепи, содержащих пассивные элементы равно …

Задание 2

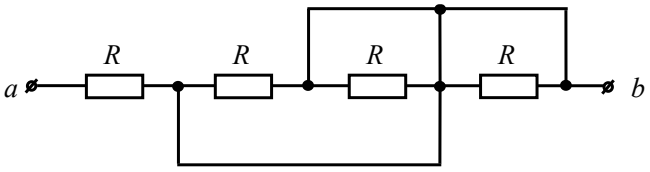


Изображенная схема замещения электрической цепи является …

Варианты ответов:

а) ветвью
б) узлом
в) пассивным двухполюсником
г) активным двухполюсником

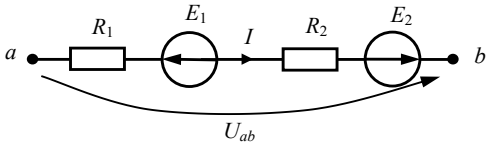
Задание 3



В линейной электрической цепи постоянного тока $R = 9$ Ом. Величина

эквивалентного сопротивления цепи R_{ab} равна … Ом.

Задание 4



Выражение тока на данном участке цепи будет иметь вид …

Варианты ответов:

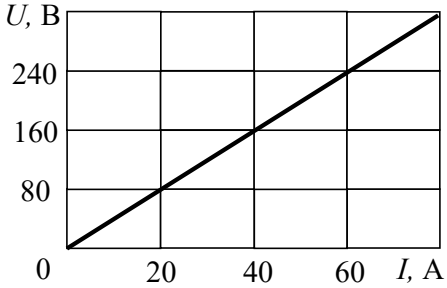
а) $I = \dfrac{-E_1 + E_2 + U_{ab}}{R_1}$;

б) $I = \dfrac{-E_1 + E_2 - U_{ab}}{R_1 + R_2}$;

в) $I = \dfrac{-E_1 + E_2 + U_{ab}}{R_1 + R_2}$;

г) $I = \dfrac{E_1 + E_2 + U_{ab}}{R_1 + R_2}$.

Задание 5



При заданной вольт-амперной характеристике приемника его проводимость составит …

Варианты ответов:

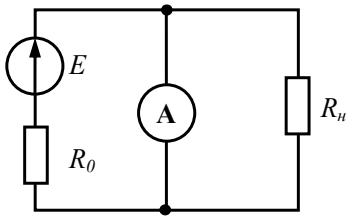
а) 0,25 См

б) 2,5 См

в) 4 См

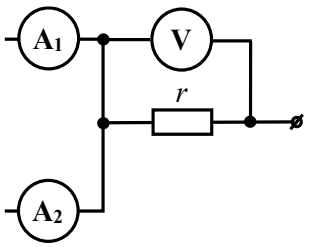
г) 40 См

Задание 6



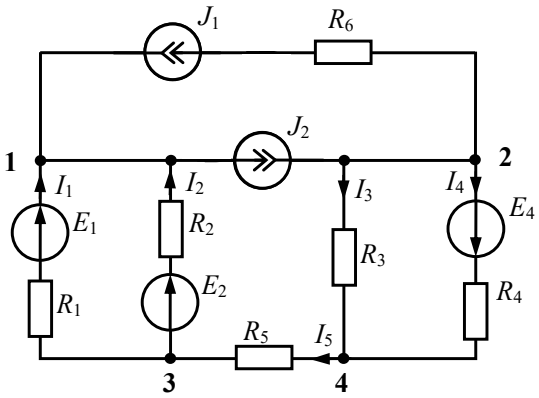
В линейной электрической цепи постоянного тока $E = 20$ В, $R_0 = 2$ Ом, $R_н = 8$ Ом. Показание амперметра составит … А.

Задание 7



В электрической цепи постоянного тока показания амперметров и вольтметра соответственно равныI_{A1} = 6А, I_{A2} = 12А, U_V = 54В. Тогда величина сопротивления резистора *r* равна … Ом.

Задание 8



Для узла "3"справедливо уравнение по *I* закону Кирхгофа …

Варианты ответов:

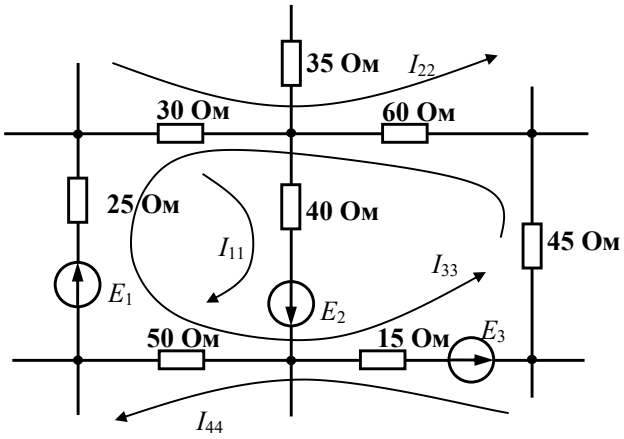
а) - I_1 - I_2 = 0

б) $I_1 + I_2 - I_3 - I_5 - J_2 = 0$

в) - I_1 - $I_2 + I_5 = 0$

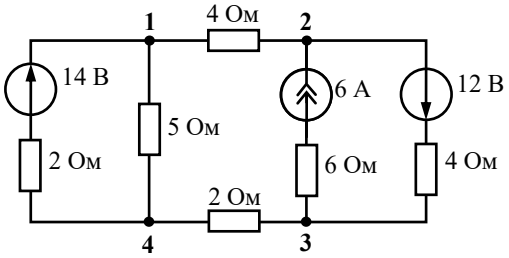
г) - I_1-I_2+I_5= J_2

Задание 9



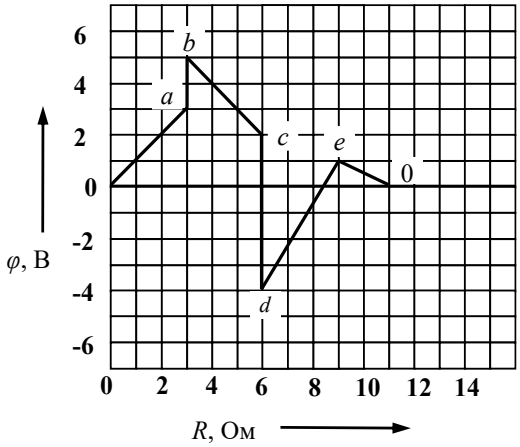
По методу контурных токов значение R_{13} принимает значение … Ом.

Задание 10



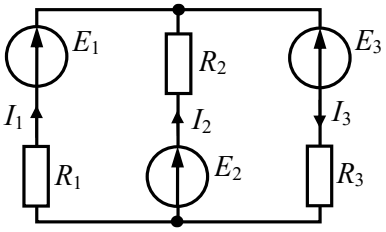
По методу узловых потенциалов, узловой ток 3-го узла составит … А.

Задание 11



На приведенной потенциальной диаграмме, значение тока, протекающего по участку цепи *e* – 0составит … А.

Задание 12



Указано истинное направление токов в ветвях электрической цепи, источники ЭДС работают в режимах …

Варианты ответов:

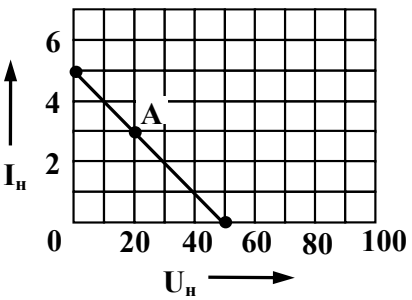
а) E_1 и E_3 - генераторы электрической энергии, а E_2 – потребитель

б) E_1 - генератор электрической энергии, а E_2 и E_3 – потребители

в) E_1 и E_2 - генераторы электрической энергии, а E_3 – потребитель

г) E_1, E_2 и E_3 - генераторы электрической энергии

Задание 13



Дана нагрузочная характеристика и рабочая точка активного двухполюсника. Мощность потерь $P_{потерь}$ составит … Вт.

Задание 14

В согласованном режиме работы электрической цепи ток в нагрузке составит …

Варианты ответов:

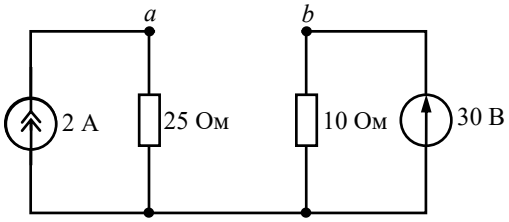
а) $I = \dfrac{E}{2R_0}$

б) I не зависит от режима работы

в) $I = \dfrac{E}{R_0}$

г) $I = 0$

Задание 15



При расчете электрической цепи методом эквивалентного генератора значение напряжения холостого хода U_{ab} равно … В.

Задание 16

В алгебраической форме комплексное действующее значение тока $\underline{I} = 2 \cdot e^{j30^\circ}$ A равно …

Варианты ответов:

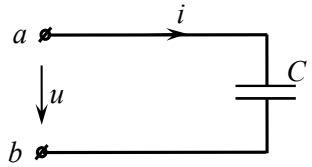
а) 1,73 + j1 А;

б) 2 + j30 А;

в) 1 + j1 А;

г) 1 + j1,73 А.

Задание 17



Приложенное к цепи напряжение изменяется по закону $u(t) = U_m \cdot \sin(\omega t - 45^0)$.

Закон изменения мгновенного значения тока имеет вид …

Варианты ответов:

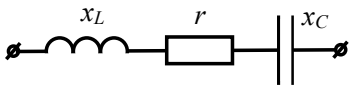
а) $i(t) = I_m \cdot \sin(\omega t - 45^0)$

б) $i(t) = I_m \cdot \sin(\omega t - 90^0)$

в) $i(t) = I_m \cdot \sin(\omega t + 45^0)$

г) $i(t) = I_m \cdot \sin \omega t$

Задание 18

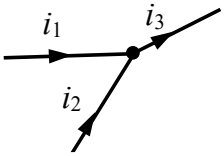


Комплексное сопротивление $\underline{Z}$ при x_L = 20 Ом, r = 40 Ом и x_C = 70 Ом в алгебраической форме запишется как …

Варианты ответов:

а) 40 – *j*90 Ом
б) 40 + *j*90 Ом
в) 40 – *j*50 Ом
г) 40 + *j*50 Ом

Задание 19

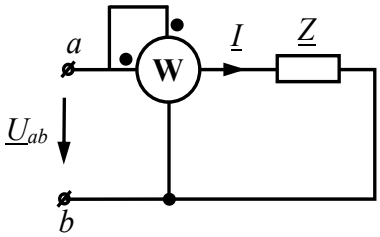


Известны мгновенные значения токов $i_1(t) = 4 \cdot \sin(\omega t + 90°)$ А и $i_2(t) = 3 \cdot \sin(\omega t - 90°)$ А.
Амплитудное значение 3-го тока I_{m3} равно … А.

Задание 20

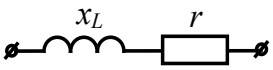
В электрической цепи переменного тока законы изменения тока и напряжения имеют вид: $i(t) = 0{,}5 \sin(\omega t - 90°)$ А, $u(t) = 80 \sin(\omega t - 30°)$ В.
Реактивная мощность цепи равна … вар.

Задание 21



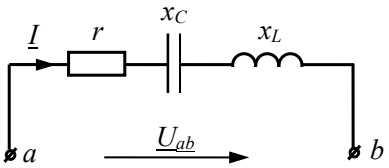
В электрической цепи переменного тока $U_{ab} = 30$ В, $\underline{Z} = 6 - j8$ Ом.
Показание ваттметра равно … Вт.

Задание 22



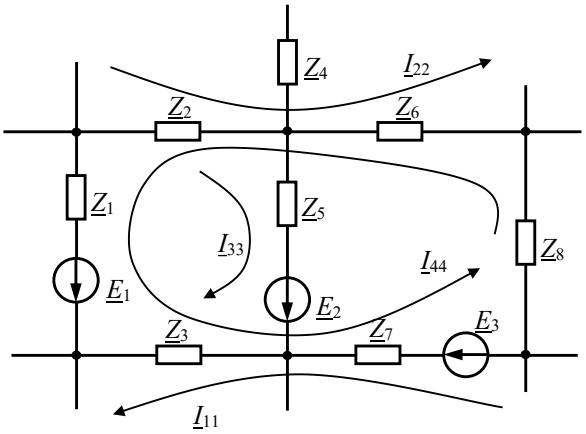
При уменьшении частоты питающего напряжения, амплитуда напряжения на резисторе …
Варианты ответов:
а) не изменится
б) увеличится
в) уменьшится

Задание 23



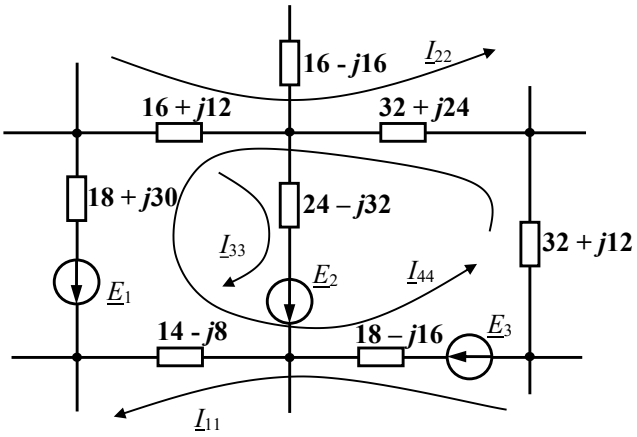
В электрической цепи переменного тока мгновенные значения тока и входного напряжения равны:
$i(t) = 10\sqrt{2} \cdot \sin(\omega t + 70°)$ А, $u(t) = 20\sqrt{2} \cdot \sin(\omega t + 70°)$ В.
Напряжение на конденсаторе $U_L = 40$ В.
Величина сопротивления x_C равна … Ом.

Задание 24



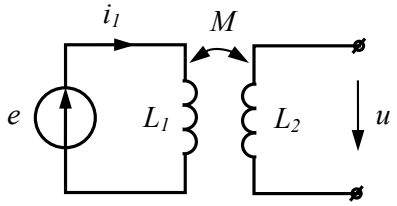
В электрической цепи переменного тока комплексные значения ЭДС равны: $\underline{E}_1$= 14 - *j*18 В, $\underline{E}_2$= 10 - *j*15 В, $\underline{E}_3$= 15 +*j*22 В.
По методу контурных токов значение модуля контурной ЭДС $\underline{E}_{33}$ равно … В.

Задание 25



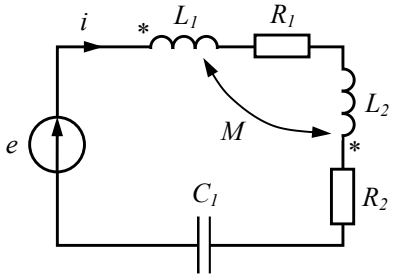
В электрической цепи переменного тока заданы значения комплексных сопротивлений ветвей [Ом].
По методу контурных токов значение модуля $\underline{Z}_{32}$ равно … Ом.

Задание 26



В электрической цепи с индуктивно связанными элементами E = 100 В, I_1 = 1 А, x_M = 50 Ом. Величина напряжения U равна … В.

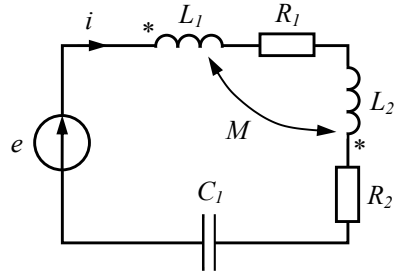
Задание 27



В электрической цепи с индуктивно связанными элементами E = 100 В,

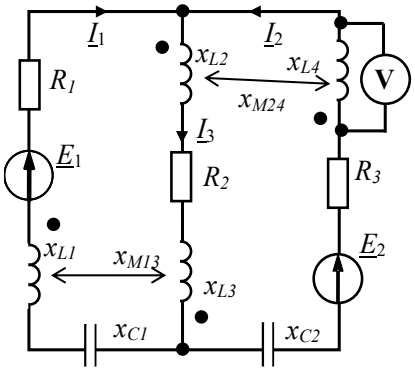
$R_1 = R_2 = 15$ Ом, $x_{L1} = x_{L2} = 50$ Ом, $x_{C1} = 40$ Ом, $x_M = 10$ Ом.
Действующее значение тока I равно … А.

Задание 28



В электрической цепи с индуктивно связанными элементами $E = 100$ В, $I = 2$ А,
$R_1 = R_2 = 15$ Ом, $x_{L1} = x_{L2} = 50$ Ом, $x_{C1} = 40$ Ом.
Реактивная мощность обмена ΔQравна… вар.

Задание 29



В электрической цепи с индуктивно связанными элементами:
$\underline{I}_1 = 0.5e^{j60^\circ}$ А, $\underline{I}_2 = 0.8e^{j60^\circ}$ А, $\underline{I}_3 = 0.5e^{-j120^\circ}$, $x_{L1} = 300$ Ом, $x_{L2} = 400$ Ом,
$x_{L3} = 300$ Ом, $x_{L4} = 500$ Ом, $x_{M13} = 100$ Ом, $x_{M24} = 120$ Ом.
Показания вольтметра (действующее значение) равно … В.

Задание 30

В трехфазной цепи с прямым порядком чередования фаз, напряжение $u_A = U_m \sin(\omega t)$, то **неверным** является выражение …

Варианты ответов:

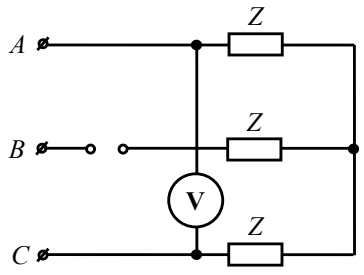
а) $u_B = U_m \sin(\omega t - 120^\circ)$

б) $u_C = U_m \sin(\omega t + 120^\circ)$

в) $u_{BC} = \sqrt{3} U_m \sin(\omega t - 90^\circ)$

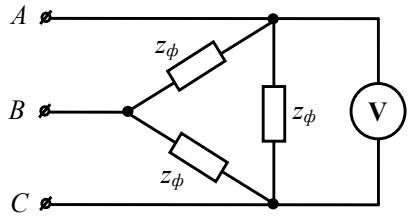
г) $u_{AB} = \sqrt{3} U_m \sin(\omega t - 30^\circ)$

Задание 31



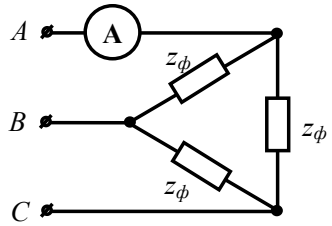
В симметричной трехфазной цепи, линейное напряжение $U_Л = 380$ В.
После обрыва линейного провода *B*, показания вольтметра электромагнитной системы равны … В.

Задание 32



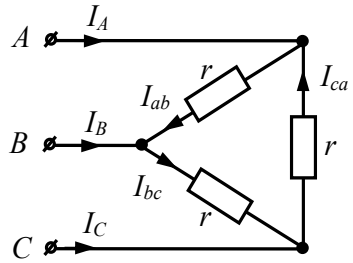
В симметричной трехфазной цепи, линейное напряжение $U_Л = 50$ В.
После обрыва линейного провода *C*, показания вольтметра электродинамической системы равны … В.

Задание 33



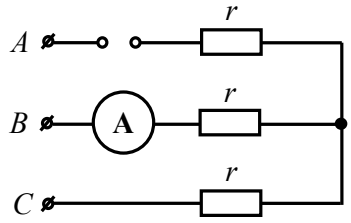
В симметричной трехфазной цепи, линейное напряжение $U_Л = 100$ В.
Если сопротивление фазы $z_ф = 80$ Ом, то показания амперметра электромагнитной системы равны … А. **Ответ округлить до целых чисел**.

Задание 34



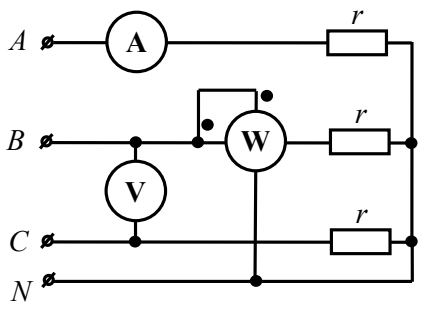
В симметричной трехфазной цепи, фазные токи равны $I_{ab} = I_{bc} = I_{ca} = 4$ А.
После обрыва линейного провода *A*, фазный ток I_{ab} равен … А.

Задание 35



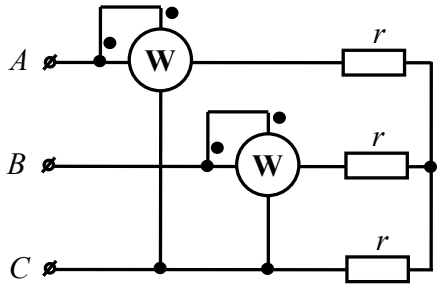
В симметричной трехфазной цепи, линейное напряжение $U_Л = 100$ В. Сопротивление фазы приемника $r = 10$ Ом.
При обрыве провода *A*, показания амперметра электромагнитной системы равны … А.

Задание 36



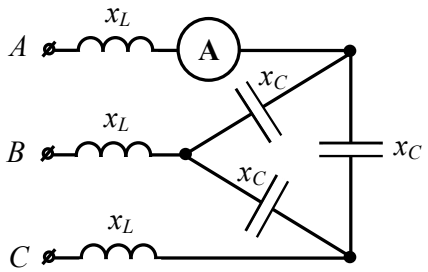
Если $U_V = 120\sqrt{3}$ В, $I_A = 4$ А, то показание ваттметра составят … Вт.

Задание 37



Если показания двух ваттметров 100 и 250 Вт, то потребляемая мощность симметричного трёхфазного приёмника составит … Вт.

Задание 38



К трехфазной цепи приложена симметричная система линейных напряжений $U_Л = 220\sqrt{3}$ В, $x_L = 47$ Ом, $x_C = 75$ Ом.

Определите показание амперметра.

Краткое описание и регламент выполнения

Итоговое тестирование содержит 20 заданий, охватывающих все темы учебного курса «Теоретические основы электротехники 1». Тестовые задания присутствую как закрытой, так и открытой формах. В начале проведения тестирования студенты заполняют протокол проведения тестирования. Время, отведенное на выполнение всех тестовых заданий не более 45 минут. При решении заданий, студент может воспользоваться калькулятором, черновиком и ручкой (карандашом).

Критерии оценки:

Каждое правильно выполненное тестовое задание оценивается в 5 баллов. Ответ на тестовое задание вноситься в окно или выбирается из предложенных четырех вариантов. Суммарно при прохождении тестирования студент может набрать 100 баллов.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 3

№ п/п	Вопросы к зачету
1.	Определение линейных и нелинейных электрических цепей. Идеализация элементов. Элементы схемы замещения. Энергетические преобразования в элементах схемы замещения.
2.	Активные и пассивные элементы электрических цепей. Идеальные источники ЭДС и тока, их вольт-амперные характеристики.
3.	Активные и пассивные элементы электрических цепей. Реальные источники ЭДС и тока, их вольт-амперные характеристики.
4.	Преобразование источника ЭДС в источник тока. Эквивалентность преобразования.
5.	Режимы работы электрической цепи с реальными источниками ЭДС и тока.
6.	Топология электрических цепей: ветвь, узел, контур, независимые контуры.
7.	Применение законов Кирхгофа. Составление уравнений по законам Кирхгофа для линейных электрических цепей постоянного тока.
8.	Активные и пассивные двухполюсники, их схемы замещения. Взаимная замена схем замещения активных двухполюсников.
9.	Энергетический баланс в линейной электрической цепи постоянного тока. Мощность потребителей и генераторов электрической энергии.
10.	Применение закона Ома для участка цепи без источника ЭДС и с источником ЭДС.
11.	Преобразования пассивных цепей. Применение метода «свёртывания» для линейных электрических цепей постоянного тока.
12.	Применение метода контурных токов. Матричная форма записи контурных уравнений для линейных электрических цепей постоянного тока.
13.	Применение метода узловых потенциалов. Матричная форма записи узловых уравнений для линейных электрических цепей постоянного тока.
14.	Применение метода наложения для линейных электрических цепей постоянного тока.
15.	Понятие об активном двухполюснике. Теорема об эквивалентном генераторе. Применение метода эквивалентного генератора для линейных электрических цепей постоянного тока.
16.	Передача электрической энергии по проводам. КПД линии передачи.
17.	Потенциальная диаграмма для линейной электрической цепи постоянного тока, построение и назначение.
18.	Гармонические синусоидальные токи и напряжения. Величины, характеризующие синусоидальную функцию времени.
19.	Среднее и действующее значения синусоидальной величины. Показания приборов в цепях синусоидального тока.
20.	Представление синусоидальных функций времени векторами и комплексными числами. Алгебра комплексных чисел.
21.	Резистор в цепи синусоидального тока. Электрические величины напряжения и тока на временной и комплексной плоскости. Мгновенная мощность.
22.	Индуктивность в цепи синусоидального тока. Электрические величины напряжения и тока на временной и комплексной плоскости. Мгновенная мощность.
23.	Конденсатор в цепи синусоидального тока. Электрические величины напряжения и

№ п/п	Вопросы к зачету
	тока на временной и комплексной плоскости. Мгновенная мощность.
24.	Сущность символического (комплексного) метода анализа цепей синусоидального тока. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме.
25.	Последовательное соединение R–L–C – цепи синусоидального тока. Активные и реактивные сопротивления элементов. Комплексные сопротивления элементов.
26.	Параллельное соединение R–L–C – цепи синусоидального тока. Активные и реактивные проводимости элементов. Комплексные проводимости элементов.
27.	Двухполюсник в цепи синусоидального тока. Определение сопротивлений и проводимостей двухполюсника.
28.	Треугольники сопротивлений, проводимостей, напряжений и мощностей в линейной электрической цепи синусоидального тока.
29.	Энергетический баланс в линейной электрической цепи синусоидального тока. Комплексная мощность. Коэффициент мощности.
30.	Преобразования пассивных цепей. Применение метода «свёртывания» для расчета линейных электрических цепей синусоидального тока.
31.	Применение законам Кирхгофа для расчета линейных электрических цепей синусоидального тока.
32.	Применение метода контурных токов. Матричная форма записи контурных уравнений для расчета линейных электрических цепей синусоидального тока.
33.	Применение метода узловых потенциалов. Матричная форма записи узловых уравнений для расчета линейных электрических цепей синусоидального тока.
34.	Применение метода наложения для расчета линейных электрических цепей синусоидального тока.
35.	Применение метода эквивалентного генератора для расчета линейных электрических цепей синусоидального тока.
36.	Частотные свойства цепей синусоидального тока. Резонансные явления. Резонансы напряжений и токов. Частотные характеристики.
37.	Построение и применение векторных топографических диаграммы напряжений и токов.
38.	Индуктивно связанные цепи. Характеристики магнитных полей. Магнитные потоки. ЭДС самоиндукции. ЭДС взаимной индукции.
39.	Коэффициент самоиндукции и взаимоиндукции. Определение одноимённых зажимов индуктивно связанных катушек. Коэффициент связи.
40.	Анализ последовательного соединения индуктивно связанных катушек. Напряжения на индуктивно связанных катушках.
41.	Экспериментальное определение коэффициента взаимной индукции.
42.	Анализ параллельного соединения индуктивно связанных катушек. Токи в индуктивно связанных катушках.
43.	Воздушный (без ферромагнитного сердечника) трансформатор.
44.	Эквивалентная замена индуктивной связи (развязка взаимно индуктивных связей).
45.	Баланс активных и реактивных мощностей в цепях с индуктивно связанными катушками. Реактивная мощность обмена.
46.	Понятие многофазной системы ЭДС. Трёхфазная синусоидальная система ЭДС. Принцип действия трёхфазного синхронного генератора. Преимущества трёхфазных цепей по сравнению с однофазными цепями.
47.	Понятие фазы в трёхфазных цепях. Последовательности фаз. Изображение трёхфазной системы ЭДС на комплексной плоскости.
48.	Основные схемы соединений трёхфазных генераторов и приёмников. Терминология (линия, нейтраль, линейные напряжения и токи, фазные напряжения и токи, ток

№ п/п	Вопросы к зачету
	нейтрали, смещение нейтрали). Обозначения.
49.	Симметричная, равномерная, однородная нагрузки. Связь между линейными и фазными напряжениями и токами. Векторные диаграммы для различных соединений.
50.	Мощность в трёхфазных цепях. Измерение активной мощности.

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
3	Зачет (по накопительному рейтингу)	«зачтено»	Обучающийся набрал в сумме 55-100 баллов по накопительному рейтингу
		«не зачтено»	Обучающийся набрал в сумме 0-54 баллов по накопительному рейтингу

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1.	Белецкий А. Ф.	Теория линейных электрических цепей	учебник	2022	ЭБС «Лань»
2.	Потапов Л.А.	Теоретические основы электротехники: краткий курс	учебное пособие	2022	ЭБС «Лань»
3.	Бычков Ю. А., Золотницкий В. М., Соловьева Е. Б., Чернышев Э. П., Белянин А. И.	Основы теоретической электротехники	учебное пособие	2022	ЭБС «Лань»
4.	Лизан И. Я.	Теоретические основы электротехники	учебник	2021	ЭБС «Консультант студента»
5.	Зонов В. Н.	Теоретические основы электротехники. Электрические и магнитные цепи постоянного тока	учебное пособие	2020	ЭБС «Консультант студента»
6.	Атабеков Г. И.	Теоретические основы электротехники	учебное пособие	2019	ЭБС «Лань»

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1.	Бычков Ю.А., Золотницкий В.М., Чернышев Э.П., Белянин А.Н., Соловьев Е.Б.	Сборник задач по основам теоретической электротехники	учебное пособие	2022	ЭБС «Лань»
2.	Новиков Ю.Н.	Электрические цепи и сигналы. Базовые	учебник	2022	ЭБС «Лань»

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
		сведения, методы анализа процессов в цепях			
3.	Лаппи Ф. Э.	Расчет и компьютерное моделирование нелинейных электрических цепей с применением программы MathCad (от простого к сложному)	учебное пособие	2021	ЭБС «Консультант студента»
4.	Петренко Ю. В.	Теоретические основы электротехники : от теории к практике	учебно-методическое пособие	2021	ЭБС «Консультант студента»
5.	Гальперин М. В.	Электротехника и электроника	учебник	2020	ЭБС "ZNANIUM.COM"
6.	Анисимова М. С., Попова И.С.	Электротехника и электроника : расчёт электрических цепей постоянного тока	учебно-методическое пособие	2018	ЭБС «Лань»
7.	Анисимова М. С., Попова И.С.	Электротехника и электроника : расчёт электрических цепей однофазного синусоидального тока	учебно-методическое пособие	2018	ЭБС «Лань»
8.	Анисимова М. С., Попова И.С.	Электротехника и электроника : расчёт трёхфазных электрических цепей	учебно-методическое пособие	2018	ЭБС «Лань»

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

– Web of Science [Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: Clarivate Analitics, 2016. – Режим доступа : apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус.,англ.;

– Scopus [Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004. – Режим доступа : scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.;

– Elibrary [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000. – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.;

– Springer Link [Электронный ресурс] : [база данных].– Switzerland: SpringerNature, 1842. – Режим доступа : link.springer.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;

– Science Direct [Электронный ресурс] : коллекция электронных книг издательства Elsevier. – Netherlands: Elsevier, 2018. – Режим доступа : sciencedirect.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;

– Cambridge university press [Электронный ресурс] : журналы издательства. – Cambridge: Cambridge university press, 2018 . – Режим доступа : cambridge.org. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;

– NEICON [Электронный ресурс] : электронная информация : архив научных журналов. – Москва : НЭИКОН, 2002. – Режим доступа : neicon.ru/resources/archive. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Office Standard: Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition	договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно
3	Mathcad Education - University Edition Subscription	Контракт № 469 от 05.06.2020 г.), срок действия - бессрочно

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Э-	Столы ученические двухместные (моноблок), стол ученический трехместный моноблок, стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая), кафедра, экран, проектор, процессор, жалюзи

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
	609)	
2.	Лаборатория «Теоретические основы электротехники. Электрический привод» Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий. (Э-604)	Столы ученические, стулья ученические, лабораторные столы, стол преподавательский, стул преподавательский, доска, шкаф, стенды лабораторные, доска маркерная, блок генераторов напряжения, блоки мультимеров, миниблоки «Электромагнитное поле» лабораторные столы, подставка под осциллограф, осциллограф, набор планшетов для моделирования
3.	Лаборатория Цифровое моделирование в электроэнергетике. Компьютерный класс. Учебная аудитория для практических работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (Э-601)	Экран, проектор, ПК, двухместные парты, трехместные столы, стулья ученические, стол для конференций.
4.	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Г-401)	Столы, стулья, компьютеры
5	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (С-916)	Столы, стулья, компьютеры