



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ***

Направление подготовки (специальность)  
27.03.04 УПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Направленность (профиль/специализация) программы  
Системы и средства автоматизации технологических процессов

Уровень высшего образования - бакалавриат  
Программа подготовки - академический бакалавриат

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Электроснабжения промышленных предприятий
Курс	2
Семестр	3, 4

Магнитогорск

2020 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.04 УПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 20.10.2015 г. № 1171)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Электроснабжения промышленных предприятий  
17.02.2020, протокол № 7

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  Г.П. Корнилов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС  
26.02.2020 г. протокол № 5

Председатель \_\_\_\_\_  С.И. Лукьянов

Согласовано:

Зав. кафедрой Автоматизированных систем управления

\_\_\_\_\_  С.М. Андреев

Рабочая программа составлена:

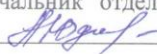
доцент кафедры ЭПП, канд. техн. наук \_\_\_\_\_



Т.Р.Храмшин

Рецензент:

начальник отделения электропривода ЦЭТЛ ПАО ММК , канд. техн. наук



А.Ю.Юдин

## Лист актуализации рабочей программы

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Электроснабжения промышленных предприятий

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Г.П. Корнилов

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Электроснабжения промышленных предприятий

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Г.П. Корнилов

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Электроснабжения промышленных предприятий

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Г.П. Корнилов

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Электроснабжения промышленных предприятий

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Г.П. Корнилов

### 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Курс "Теоретические основы электротехники" (ТОЭ) является базовой общепрофессиональной дисциплиной направления "Управление в технических системах". Целью дисциплины является теоретическая и практическая подготовка бакалавров в области электромагнитных явлений, методов анализа и расчета линейных и нелинейных электрических цепей, основ экспериментальных методов, применяемых в области электротехники и электроники.

В курсе ТОЭ изучаются основные положения и законы теории электрических и электронных цепей, магнитных цепей, электромагнитного поля. Изучение данных разделов позволяет решать электротехнические задачи и объяснять разнообразные электромагнитные явления в электротехнических и электронных устройствах.

### 2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Теоретические основы электротехники входит в базовую часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Физика

Математика

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Метрология и средства измерений

Измерение параметров цепей

Электрические измерения

Электроника в управляющих устройствах

Технические измерения и приборы

### 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Теоретические основы электротехники» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-3	способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей
Знать	<input type="checkbox"/> фундаментальные законы, понятия и положения основ теории электрических цепей и электромагнитного поля; <input type="checkbox"/> основные методы анализа и расчета электрических и магнитных цепей, электромагнитных устройств; <input type="checkbox"/> важнейшие свойства и характеристики цепей и поля, основы расчета переходных процессов, частотных характеристик, периодических процессов и спектров.

Уметь	<input type="checkbox"/> рассчитывать линейные и нелинейные пассивные, активные цепи различными методами и определять основные характеристики процессов при стандартных и произвольных воздействиях; <input type="checkbox"/> выбирать эффективные способы анализа электрических и магнитных цепей, читать электрические схемы; <input type="checkbox"/> экспериментальным способом определять характеристики электрических цепей.
Владеть	<input type="checkbox"/> методами анализа цепей постоянного и переменных токах ; <input type="checkbox"/> приемами проведения экспериментальных исследований электрических цепей и электротехнических устройств; <input type="checkbox"/> методами выбора электротехнических, электронных, электроизмерительных устройств.

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц 288 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 197,9 акад. часов:
- аудиторная – 192 акад. часов;
- внеаудиторная – 5,9 акад. часов
- самостоятельная работа – 54,4 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа

Форма аттестации - зачет, экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1.								
1.1 Основные понятия и законы теории электрических цепей	3	6	4/2И	2	15	Изучение лабораторных стендов. Техника безопасности. Порядок выполнения лабораторного практикума. Отчетность. Выполнение лабораторной работы №1 «Определение параметров источников постоянного тока и активных сопротивлений стенда» Решение задач «Расчет физических параметров электрических цепей постоянного тока»	Защита лабораторной работы №1 «Определение параметров источников постоянного тока и активных сопротивлений стенда»	ОПК-3
1.2 Анализ цепей постоянного тока		8	6/2И	4	14	Выполнение лабораторной работы №2. Соотношения в линейных электрических цепях постоянного тока. Решение задач. Методы расчета линейных электрических	Защита лабораторной работы №2. Соотношения в линейных электрических цепях постоянного тока. Коллоквиум № 1. Расчет цепей постоянного тока. Защита РГР №1. Анализ цепей постоянного тока.	ОПК-3

						<p>цепей (на примере цепей постоянного тока).</p> <p>Подготовка к коллоквиуму №1.</p> <p>1. Расчет цепей постоянного тока.</p> <p>Выполнение РГР №1. Анализ цепей постоянного тока.</p>		
1.3 Анализ цепей при синусоидальных воздействиях.	10	10/4И	4/2И	8	<p>Выполнение лабораторной работы №4 «Исследование физических параметров конденсаторов и катушек»</p> <p>Выполнение лабораторной работы №5 «Исследование физических свойств электрических цепей однофазного синусоидального тока»</p> <p>Решение задач «Анализ линейных цепей при синусоидальных воздействиях, векторные и топографические диаграммы».</p> <p>Выполнение лабораторной работы №6 «Исследование частотных свойств электрической цепи синусоидального тока».</p> <p>Решение задач «Резонансные режимы в электрических цепях».</p> <p>Подготовка к коллоквиуму №2 «Цепи переменного тока»</p> <p>Выполнение РГР №2. Анализ цепей синусоидального тока.</p>	<p>Защита лабораторной работы №4 «Исследование физических параметров конденсаторов и катушек»</p> <p>Защита лабораторной работы №5 «Исследование физических свойств электрических цепей однофазного синусоидального тока»</p> <p>Защита лабораторной работы №6 «Исследование частотных свойств электрической цепи синусоидального тока».</p> <p>Коллоквиум №2 «Цепи переменного тока»</p> <p>Защита РГР №2. Анализ цепей синусоидального тока.</p>	ОПК-3	

1.4 Трехфазные цепи	4	10/2И	4/3И	8,1	Выполнение лабораторной работы №8,9. Исследование трехфазных цепей. Решение задач. Расчет трехфазных цепей. Подготовка к коллоквиуму № 3.	Защита лабораторной работы №8,9. Исследование трехфазных цепей. Коллоквиум №3 «Трехфазные цепи»	ОПК-3
1.5 Анализ цепей при воздействии сигналов произвольной формы. Спектральный метод анализа цепей.	8	6/3И	4/2И	7	Выполнение лабораторной работы №11. Исследование линейной цепи несинусоидального периодического тока. Решение задач по теме. Подготовка к коллоквиуму №4 по теме «Линейные цепи с периодическими несинусоидальными токами».	Защита лабораторной работы №11. Исследование линейной цепи несинусоидального периодического тока. Коллоквиум №4 по теме «Линейные цепи с периодическими несинусоидальными токами».	ОПК-3
1.6 Основы теории четырехполюсников, фильтров.	8	10/6И	10/2И		Выполнение лабораторной работы №10 «Исследование пассивных четырехполюсников» Решение задач «Расчет первичных параметров четырехполюсников» Подготовка к коллоквиуму №5 «Четырехполюсники».	Защита лабораторной работы №10 «Исследование пассивных четырехполюсников» Коллоквиум №5 «Четырехполюсники».	ОПК-3
1.7 Методы анализа переходных процессов в линейных цепях с сосредоточенными параметрами.	12	12/5И	12/10И		Решение задач «Классический метод расчета переходных процессов». Решение задач «Операторный метод расчета переходных процессов». Выполнение лабораторной работы №12 «Исследование переходных процессов в линейных электрических	Защита лабораторной работы №12 «Исследование переходных процессов в линейных электрических цепях» Коллоквиум № 6 «Переходные процессы». Защита РГР №3 «Исследование переходных процессов в линейных электрических цепях».	ОПК-3



					цепях». Решение задач «Расчет переходных процессов с помощью интеграла Дюамеля». Подготовка к коллоквиуму №6 «Переходные процессы». Выполнение РГР №3 «Исследование переходных процессов в линейных электрических цепях».		
1.8 Анализ и расчет нелинейных и магнитных цепей.	14	12/5И	12	2,3	Выполнение лабораторной работы №13 «Исследование нелинейных цепей постоянного тока». Решение задач «Расчет резистивных нелинейных цепей»; «Расчет магнитных цепей постоянного тока»; «Расчет нелинейных цепей при переменном воздействии». Подготовка к коллоквиуму №7 «Расчет резистивных нелинейных цепей». Выполнение лабораторной работы №14 «Исследование катушки со стальным сердечником».	Защита лабораторной работы №13 «Исследование нелинейных цепей постоянного тока». Коллоквиум №7 «Расчет резистивных нелинейных цепей». Защита лабораторной работы №14 «Исследование катушки со стальным сердечником».	ОПК-3
1.9 Экзамен							ОПК-3
Итого по разделу	70	70/29И	52/19И	54,4			
Итого за семестр	34	34/16И	34/12И	2,3		экзамен	
Итого по дисциплине	70	70/29И	52/19И	54,4		зачет, экзамен	ОПК-3

## **5 Образовательные технологии**

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины используются традиционная технология и технология проблемного обучения. Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений может происходить с использованием мультимедийного оборудования.

Лекции проходят в традиционной форме, в форме лекций-консультаций и проблемных лекций. Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения. На лекциях – консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы.

Лекционный материал закрепляется в ходе лабораторных и практических работ, на которых выполняются групповые или индивидуальные задания по пройденной теме.

При проведении лабораторных и практических занятий используются работа в команде и методы информационных технологий.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Атабеков, Г. И. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи : учебное пособие / Г. И. Атабеков. — 9-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-4383-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/119286> (дата обращения: 10.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические цепи. Электромагнитное поле : учебное пособие / Г. И. Атабеков, С. Д. Купалян, А. Б. Тимофеев, С. С. Хухриков. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-0803-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/644> (дата обращения: 24.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Введение в теоретическую электротехнику. Курс подготовки бакалавров / Ю. А. Бычков, В. М. Золотницкий, Е. Б. Соловьева, Э. П. Чернышев. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-2406-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/89931> (дата обращения: 24.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Теоретические основы электротехники: краткий курс : учебное пособие / Л. А. Потапов. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 376 с. — ISBN 978-5-8114-2089-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/76282> (дата обращения: 24.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Петухова, О.И. Анализ и расчет трехфазных цепей : учебное пособие / О. И. Петухова, Г. В. Шурыгина, В. Р. Храмин, Ю. И. Мамлеева. - Магнитогорск : МГТУ, 2013. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1070.pdf&show=dcatalogues/1/1119496/1070.pdf&view=true> (дата обращения: 16.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

4. Петухова, О. И. Нелинейные электрические и магнитные цепи. Конспект лекций : учебное пособие / О. И. Петухова, Л. В. Яббарова ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г.И.Носова . Магнитогорск : МГТУ им. Г.И.Носова 2018. - 85 с. : ил., табл., схемы. - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3626.pdf&show=dcatalogues/1/1524695/3626.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-1096-6. - Имеется печатный аналог.

#### **в) Методические указания:**

1. Храмшин, В.Р. Определение параметров источников постоянного тока и активных сопротивлений стэнда : методические указания к лабораторной работе №1 по дисциплине «Теоретические основы электротехники» для студентов электротехнических специальностей / В.Р. Храмшин, О.И. Петухова, Е.А. Храмшина; Магнитогорский гос. технический ун-т им.Г.И.Носова. Магнитогорск : МГТУ им. Г.И.Носова, 2013.-20 с. :ил.,граф., схемы, таб. -Текст: непосредственный.

2. Шурыгина, Г.В. Исследование линейных электрических цепей постоянного тока: методические указания к лабораторной работе №2 по дисциплине «Теоретические основы электротехники» для студентов электротехнических специальностей / Г.В. Шурыгина, О.И. Петухова, Е.А. Храмшина; ; Магнитогорский гос. технический ун-т им.Г.И.Носова. Магнитогорск : МГТУ им. Г.И.Носова, 2013.-20 с. : ил.,граф., схемы, таб. -Текст: непосредственный.

3. Шурыгина, Г.В. Измерение параметров реактивных элементов и углов сдвига между напряжениями и токами: методические указания к лабораторной работе №4 по дисциплине «Теоретические основы электротехники» для студентов электротехнических специальностей / Г.В. Шурыгина, В.Р. Храмшин, Е.А. Храмшина; ; Магнитогорский гос. технический ун-т им.Г.И.Носова. Магнитогорск : МГТУ им. Г.И.Носова, 2014.-7 с. :ил.,граф., схемы, таб. -Текст: непосредственный.

4. Яббарова, Л.В. Исследование линейных электрических однофазных цепей синусоидального тока: методические указания к лабораторной работе №5 по дисциплине «Теоретические основы электротехники» для студентов электротехнических специальностей / Л.В. Яббарова, В.Р. Храмшин, О.И. Карандаева, Г.В. Шурыгина; Магнитогорский гос. технический ун-т им.Г.И.Носова. Магнитогорск : МГТУ им. Г.И.Носова, 2013.-13 с. :ил.,граф., схемы, таб. -Текст: непосредственный.

5. Шурыгина, Г.В. Исследование трехфазных цепей при соединении нагрузки по схеме «звезда» : методические указания к лабораторной работе №8 по дисциплине «Теоретические основы электротехники» для студентов электротехнических специальностей / Г.В. Шурыгина, В.Р. Храмшин, О.И. Петухова; Магнитогорский гос. технический ун-т им.Г.И.Носова. Магнитогорск : МГТУ им. Г.И.Носова, 2014.-7 с. :ил.,граф., схемы, таб. -Текст: непосредственный.

6. Шурыгина, Г.В. Исследование трехфазных цепей при соединении нагрузки по схеме «треугольник»: методические указания к лабораторной работе №9 по дисциплине «Теоретические основы электротехники» для студентов электротехнических специальностей / Г.В. Шурыгина, В.Р. Храмшин, О.И. Петухова; Магнитогорский гос. технический ун-т им.Г.И.Носова. Магнитогорск : МГТУ им. Г.И.Носова, 2014.-6 с. :ил.,граф., схемы, таб. -Текст: непосредственный.

7. Петухова О.И, Исследование пассивных четырехполюсников: методические указания к лабораторной работе №10 по дисциплине «Теоретические основы электротехники» для студентов электротехнических специальностей / О.И. Петухова, Г.В. Шурыгина, Л.В Яббарова,; Магнитогорский гос. технический ун-т им.Г.И.Носова.

Магнитогорск : МГТУ им. Г.И.Носова, 2015.-10 с. : ил.,граф., схемы, таб. -Текст: непосредственный.

8. Яббарова, Л.В. Исследование линейной цепи несинусоидального тока: методические указания к лабораторной работе №11 по дисциплине «Теоретические основы электротехники» для студентов электротехнических специальностей / Л.В. Яббарова, В.Р. Храмшин, О.И. Петухова; ; Магнитогорский гос. технический ун-т им.Г.И.Носова. Магнитогорск : МГТУ им. Г.И.Носова, 2014.-10 с. :ил.,граф., схемы, таб. -Текст: непосредственный.

9. Карандаев, А.С. Анализ электрического состояния цепей постоянного тока: методические указания к практическим занятиям /А.С. Карандаев, В.Р. Храмшин, Г.В. Шурыгина, Е.А. Храмшина; Магнитогорский гос. технический ун-т им.Г.И.Носова. Магнитогорск : МГТУ им. Г.И.Носова, 2015.-65 с. :ил.,граф., схемы, таб. -Текст: непосредственный

10. Шурыгина, Г.В. Анализ электрического состояния электрических цепей синусоидального тока: методические указания к практическим занятиям / Г.В. Шурыгина, В.Р. Храмшин, О.И. Карандаева; Магнитогорский гос. технический ун-т им.Г.И.Носова. Магнитогорск : МГТУ им. Г.И.Носова, 2010.-83 с. :ил.,граф., схемы, таб. -Текст: непосредственный

11. Шурыгина, Г.В. Анализ электрического состояния трехфазных цепей : методические указания к практическим занятиям / Г.В. Шурыгина, В.Р. Храмшин, А.С. Карандаев; Магнитогорский гос. технический ун-т им.Г.И.Носова. Магнитогорск : МГТУ им. Г.И.Носова, 2011.-66 с. :ил.,граф., схемы, таб. -Текст: непосредственный

12. Петухова, О.И. Анализ резонансных режимов в цепях переменного тока: методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Теоретические основы электротехники» для студентов электротехнических специальностей / О.И. Петухова, Л.В. Яббарова, Ю.И. Мамлеева; Магнитогорский гос. технический ун-т им.Г.И.Носова. Магнитогорск : МГТУ им. Г.И.Носова, 2010.-33 с. :ил.,граф., схемы, таб. -Текст: непосредственный

13. Петухова, О.И. Анализ электрического состояния трехфазных цепей: методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Теоретические основы электротехники» для студентов электротехнических специальностей / О.И. Петухова, Л.В. Яббарова, Ю.И. Мамлеева; Магнитогорский гос. технический ун-т им.Г.И.Носова. Магнитогорск : МГТУ им. Г.И.Носова, 2010.-28 с. :ил.,граф., схемы, таб. -Текст: непосредственный.

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
MathWorks MathLab v.2014 Classroom License	К-89-14 от 08.12.2014	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>

## **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории Оснащение аудитории

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа ауд. 365  
Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Учебная лаборатория для проведения лабораторных работ: лаборатория  
теоретических основ электротехники

ауд.357 Лабораторные установки, измерительные приборы для выполнения  
лабораторных работ:

-многофункциональный лабораторный стенд:

-двухканальный осциллограф GOS-620 ;

-мультиметр цифровой APPA203;

-магазин сопротивлений;

-магазин емкостей;

-магазин индуктивностей;

-генератор многофункциональный;

-регулируемый источник питания постоянного тока;

-регулируемый источник питания переменного тока;

-регулируемый источник трехфазного тока.

Учебная аудитория для проведения практических занятий , групповых и  
индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации ауд. 357,  
354 Доска, мультимедийный проектор, экран

Помещение для самостоятельной работы обучающихся ауд. 343 Персональные  
компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и доступом в электронную  
информационно-образовательную среду университета

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного  
оборудования ауд. 356 Стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования.

Инструменты для ремонта лабораторного оборудования

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Примерные коллоквиумы по темам

Коллоквиум №1 Электрические цепи постоянного тока

1. Проанализировать влияние резистора  $R_3$  на токи ветвей схемы (рис. 1).

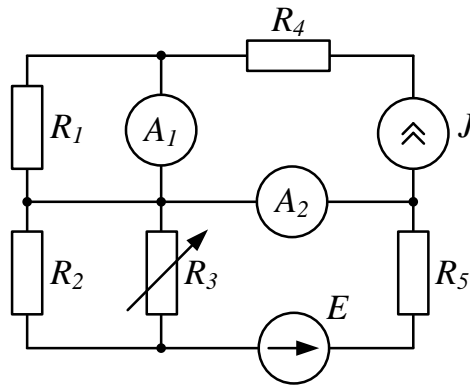


Рис. 1

2. Проанализировать влияние тока источника тока  $\mathfrak{J}$  на токи ветвей схемы (рис. 2).

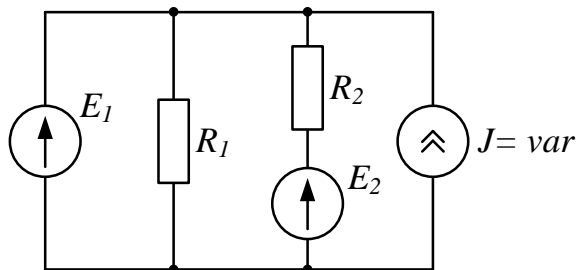


Рис. 2

Коллоквиум №2 Электрические цепи синусоидального тока

1. Определить показания приборов и построить векторные диаграммы токов и напряжений (рис. 1). Параметры схемы:  $R_1 = 10 \text{ Ом}$ ,  $X_1 = 30 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = X_2 = 20 \text{ Ом}$ ,  $u = 200\sqrt{2} \sin(\omega t + \pi/2) \text{ В}$ .

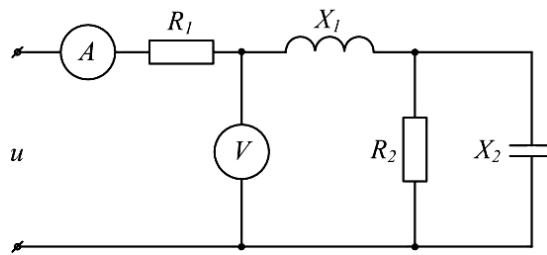


Рис. 1

2. Известна матрица цепи, полученная по методу контурных токов

$$|Z| = \begin{vmatrix} 4 + j4 & -2 + j & 0 \\ -2 + j & 5 + j & -2 \\ 0 & -2 & 8 \end{vmatrix}$$

Составить схему цепи и определить величины сопротивлений ветвей, полагая, что ветви не связаны индуктивно.

3. Определить  $U_{cd}$ ,  $I_{C2}$ ,  $I_L$ , если  $E = 5 \text{ В}$ ,  $\omega = 10^5 \text{ с}^{-1}$ ,  $C_1 = 10 \text{ мкФ}$ ,  $C_2 = 5 \text{ мкФ}$ ,  $R = 10 \text{ Ом}$ ,  $L = 2 \cdot 10^{-2} \text{ мГн}$ . Построить векторную диаграмму токов и топографическую диаграмму напряжений (рис. 3).

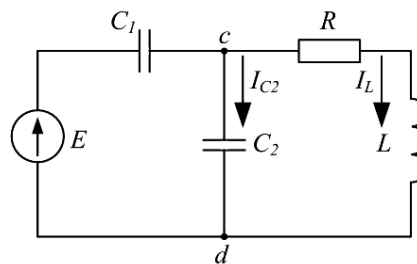


Рис. 3

### Коллоквиум №3 Трёхфазные электрические цепи

1. Цепь на рисунке получает питание от симметричного источника с линейным напряжением 660 В.



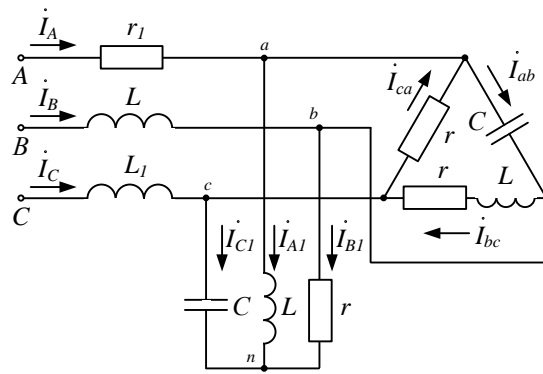


Рис. 2.17

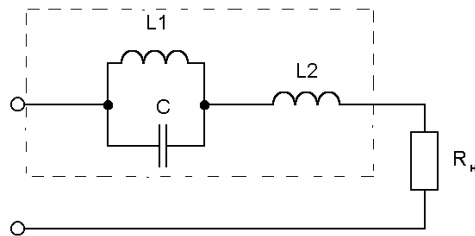
Дано:  $r = \omega L = 1/\omega C = 10 \text{ Ом}$ ;  $r_1 = \omega L_1 = 5 \text{ Ом}$ .

Найти токи в фазах приемников, соединенных звездой и треугольником, а также активную мощность цепи.

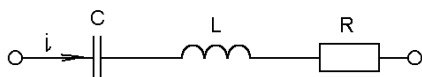
2. К симметричному трехфазному генератору с фазной ЭДС  $E = 127 \text{ В}$  и внутренним сопротивлением  $Z_0 = (0,3 + j0,9) \text{ Ом}$  через линию с сопротивлением  $Z_n = (0,5 + j1,0) \text{ Ом}$  подключена симметричная нагрузка  $Z = (10 + j6) \text{ Ом}$ , соединенная звездой (рис. 2.8). Определить ток в каждой фазе, фазное и линейное напряжения на нагрузке, мощность, доставляемую генератором и расходуемую в нагрузке. Построить векторную диаграмму токов и топографическую диаграмму напряжений.

#### Коллоквиум № 4 Расчет цепей при несинусоидальных воздействиях

1. Электрический фильтр должен быть заграждающим для первой гармоники и не создавать сопротивления для его седьмой гармоники. Определить индуктивности  $L1$  и  $L2$  катушек, если емкость  $C = 50 \text{ мкФ}$  и частота основной гармоники  $50 \text{ Гц}$ .



2. Определить действующие значения тока и напряжений на отдельных участках электрической цепи, если  $u = 400 + 282 \sin \omega t$ ,  $\omega L = 1/\omega C = 60 \text{ Ом}$ ,  $R = 40 \text{ Ом}$ .

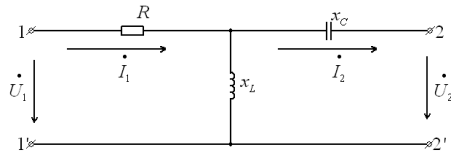


#### Коллоквиум № 5 Четырехполюсники

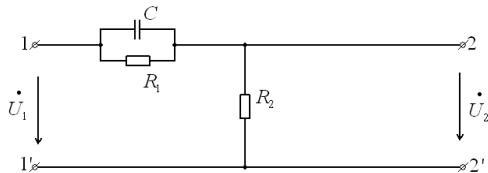
1. Найти А-параметры Т-образного четырехполюсника, если

$R=100 \text{ Ом}$ ,  $x_L=200 \text{ Ом}$ ,  $x_C=100 \text{ Ом}$ . Проверить соотношение:

$$A_{11}A_{22} - A_{12}A_{21} = 1.$$

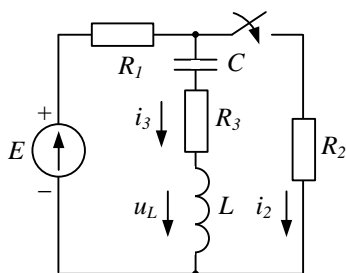


2. Для цепи, изображенной на рисунке выразить комплексную функцию передачи по напряжению  $K(j\omega)$  через параметры цепи.

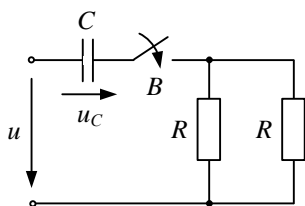


### Коллоквиум № 6 Анализ переходных процессов в линейных электрических цепях

1. Для цепи определить значение напряжения  $u_L(0)$ , если:  $E = 12 \text{ В}$ ,  $R_1 = 4 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 2 \text{ Ом}$ ,  $R_3 = 6 \text{ Ом}$ ,  $L = 1 \text{ мГн}$ ,  $C = 1 \text{ мкФ}$ .



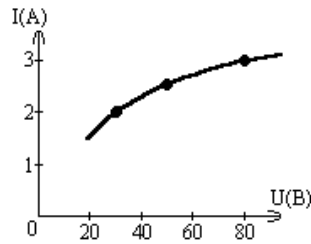
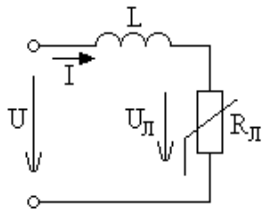
2. Для цепи определить значение установившегося тока  $i_{Cnp}$ , если напряжение источника задано:  $u = U_m \sin \omega t$ ,  $R = 2 \frac{1}{\omega C}$ .



### Коллоквиум № 7 Нелинейные цепи

1. Определить постоянный ток заданной магнитной цепи, если  $R_1=2,18 \text{ см}$   $R_2=4,18 \text{ см}$ ,  $W=1000$ , а магнитная индукция  $B=1,5 \text{ Тл}$ .

2.



Цепь питается генератором синусоидального напряжения  $U=120$  В и состоит из линейной индуктивности

$X_L=50$  Ом и лампы накаливания (инерционного н.э.). Определить ток в цепи.

3. Через нелинейный конденсатор протекает ток  $i=1\sin 314t$ . Кулон-вольтная характеристика конденсатора выражается формулой  $U=q^3$ . Определить напряжение на конденсаторе.

### Индивидуальные домашние расчетно-графические работы

#### РГР№ 1. Исследование электрических цепей постоянного тока.

1. По базе данных (табл.1.1) для своего варианта определить параметры электрической цепи (рис. 1.1), питающейся от сети постоянного тока с напряжением  $U$ .

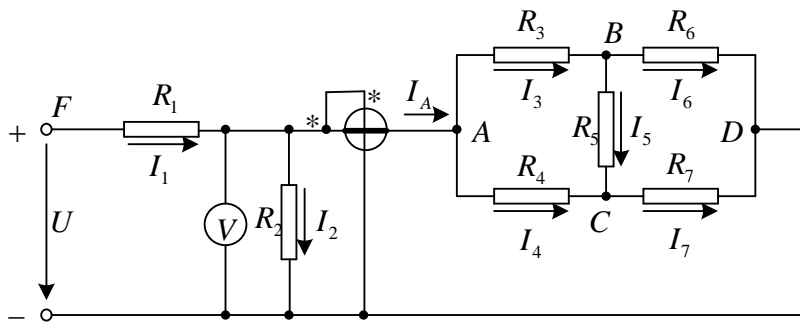


Рис. 1.1

2. Заменить треугольник, состоящий с резисторов  $R_3, R_4, R_5$  эквивалентной звездой.
3. Методом эквивалентных преобразований рассчитать входное сопротивление цепи.
4. Рассчитать токи ветвей.
5. Определить показания вольтметра и ваттметра.
6. Исследовать влияние величины резистора, указанного в столбце 9 табл. 1.1, на параметры эквивалентной звезды и токи ветвей. Построить графики  $R_{вх}, R_{зв} = f(R)$  и  $I = f(R)$ , проанализировать их, сделать выводы.

#### РГР№ 2. Исследование электрических цепей синусоидального тока с одним источником питания

1. По базе данных (табл.1.1) для своего варианта определить параметры электрической цепи (рис. 1.1), питающейся от сети синусоидального тока с напряжением  $U$ .

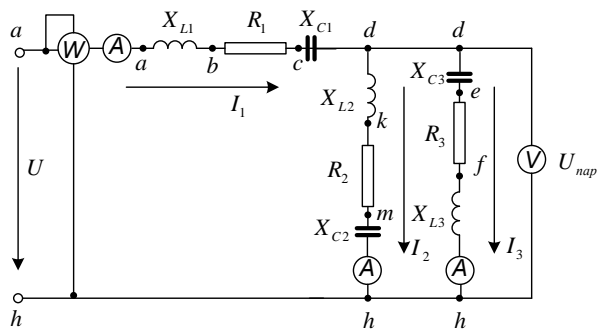


Рис. 1.1

2. Определить комплексные сопротивления ветвей в алгебраической и показательной формах.

3. Рассчитать комплексные сопротивления параллельного участка dh в алгебраической и показательной формах.

4. Определить комплексное входное сопротивление в алгебраической и показательной формах.

5. Рассчитать входной ток  $I_1$  в алгебраической и показательной формах.

6. Рассчитать напряжение параллельного участка dh  $U_{нар}$  в алгебраической и показательной формах.

### РГР № 3. Расчет и анализ переходных процессов.

В электрической цепи (рис. 2.1), питаемой от сети постоянного тока, происходит коммутация ключом К.

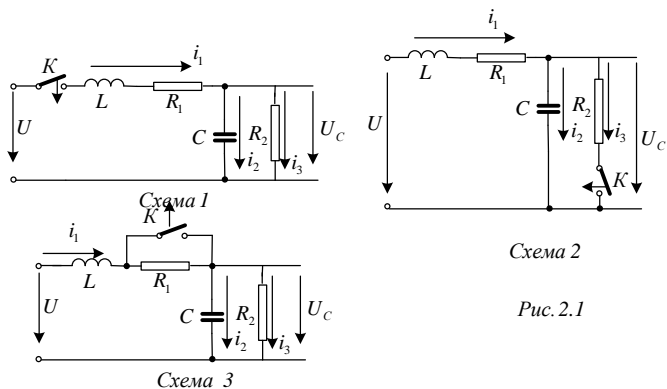


Схема 2

Рис. 2.1

Требуется:

1. Составить характеристическое уравнение и найти его корни.

2. Составить уравнения для расчета переходных процессов тока индуктивности  $i_L = f(t)$ , напряжения индуктивности  $u_L = f(t)$ , напряжения конденсатора  $u_C = f(t)$  и его тока  $i_C = f(t)$  для двух вариантов сопротивления  $R_2 = R_{2,зад}$  и  $R_2 = 5R_{2,зад}$ .

3. Рассчитать переходные процессы и построить на одном графике зависимости  $i_L = f(t)$ ,  $u_L = f(t)$ ,  $u_C = f(t)$  и  $i_C = f(t)$  в относительных единицах для двух вариантов сопротивления  $R_2$ .

4. Построить на одном графике зависимости  $i_L = f(t)$ ,  $u_L = f(t)$  при вещественных и комплексных корнях.

Построить на одном графике зависимости  $u_C = f(t)$  и  $i_C = f(t)$  при вещественных и комплексных корнях.

Проанализировать построенные кривые и сделать соответствующие выводы.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

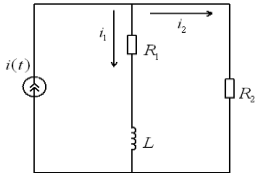
а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

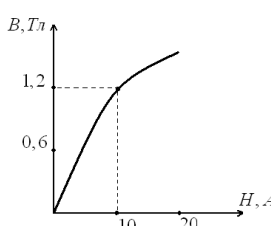
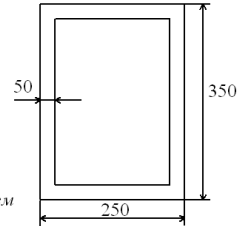
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ОПК-3 - способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей</b>		
<b>Знать</b>	<p>– фундаментальные законы, понятия и положения основ теории электрических цепей и электромагнитного поля;</p> <p>– основные методы анализа и расчета электрических и магнитных цепей, электромагнитных устройств;</p> <p>– важнейшие свойства и характеристики цепей и поля, основы расчета переходных процессов,</p>	<p><b>Перечень теоретических вопросов к зачету:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Электрическая цепь и ее элементы. Идеализированные пассивные элементы и их характеристики.</li> <li>2. Законы Ома и Кирхгофа.</li> <li>3. Компонентные и топологические уравнения электрических цепей.</li> <li>4. Расчеты электрических цепей с одним источником методом эквивалентных преобразований.</li> <li>5. Методы анализа электрического состояния разветвленных цепей. Метод контурных токов.</li> <li>6. Методы анализа электрического состояния разветвленных цепей. Метод наложения.</li> <li>7. Методы анализа электрического состояния разветвленных цепей. Метод узловых потенциалов. Формула двух узлов.</li> <li>8. Характеристики и схемы замещения источников и приемников электрической цепи.</li> <li>9. Взаимные преобразования звезды и треугольника сопротивлений.</li> <li>10. Топологические графы электрических цепей. Топологические матрицы.</li> <li>11. Свойства линейных электрических цепей: принципы суперпозиции, компенсации и взаимности.</li> <li>12. Способы представления электрических величин синусоидальных функций: временные диаграммы, вектора, комплексные числа.</li> <li>13. Способы представления электрических величин синусоидальных функций: временные диаграммы, вектора, комплексные числа.</li> <li>14. Особенности анализа разветвленных и неразветвленных цепей при синусоидальных воздействиях. Активное, реактивное, полное сопротивление цепи.</li> <li>15. Уравнения электрического равновесия цепей синусоидального тока. Запись уравнений в дифференциальной и комплексной формах.</li> </ol>

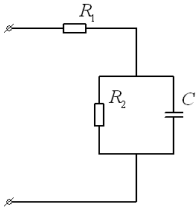
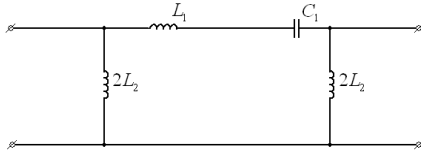
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p><i>частотных характеристик, периодических процессов и спектров.</i></p>	<p>16. Активная, реактивная и полная мощности в цепях переменного тока.</p> <p>17. Треугольник мощностей. Колебания энергии мощности. Способы повышения коэффициента мощности.</p> <p>18. Резонанс токов в цепях переменного тока, условия возникновения и его практическое применение.</p> <p>19. Активная, реактивная и полная мощности в цепях переменного тока. Треугольник мощностей. Колебания энергии мощности. Способы повышения коэффициента мощности.</p> <p>20. Резонанс токов в цепях переменного тока, условия возникновения и его практическое применение.</p> <p>21. Индуктивно связанные элементы. Эквивалентная замена индуктивных связей. Линейный трансформатор.</p> <p>22. Резонанс напряжений в цепях переменного тока. Частотные характеристики и резонансные кривые последовательного колебательного контура. Добротность контура.</p> <p>23. Расчет симметричных режимов трехфазных режимов цепей.</p> <p>24. Расчет несимметричных режимов трехфазных цепей.</p> <p>25. Получение трехфазных ЭДС. Симметричная и несимметричная системы ЭДС.</p> <p>26. Получение трехфазных ЭДС. Симметричная и несимметричная системы ЭДС.</p> <p>27. Мощность трехфазных цепей и методы ее измерения.</p> <p><b>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</b></p> <p>28. Разложение периодических несинусоидальных напряжений и токов в ряд Фурье. Свойства периодических кривых, обладающих симметрией.</p> <p>29. Расчет линейных цепей при несинусоидальных воздействиях.</p> <p>30. Резонансные режимы в электрических цепях при несинусоидальных токах. Электрические фильтры.</p> <p>31. Причины возникновения переходных процессов в электрических цепях. Законы коммутации.</p> <p>32. Установившиеся (принужденные) и свободные составляющие токов и напряжений при расчете переходных процессов.</p> <p>33. Расчет переходных процессов в электрических цепях с одним реактивным элементом.</p> <p>34. Последовательность расчета переходных процессов в электрических цепях классическим методом.</p> <p>35. Расчет переходных процессов классическим методом с двумя реактивными элементами. Вид свободных составляющих при различных корнях</p>

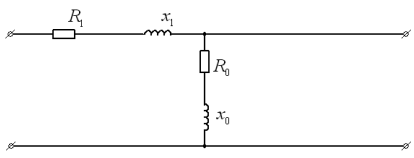
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>характеристического уравнения.</p> <p>36. Оригиналы и изображения функций. Эквивалентные операторные схемы.</p> <p>37. Эквивалентные операторные схемы. Операторные уравнения и их решение. Составление операторных решений.</p> <p>38. Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме.</p> <p>39. Последовательность расчета переходных процессов операторным методом.</p> <p>40. Последовательность расчета переходных процессов операторным методом. Преобразования Лапласа. Переход от изображений к оригиналу. Теорема разложения.</p> <p>41. Определение реакции цепи на произвольное воздействие. Интеграл Дюамеля.</p> <p>42. Расчет нелинейных резистивных цепей при постоянном токе.</p> <p>43. Нелинейные элементы электрических цепей. Их свойства и характеристики. Инерционные и безинерционные элементы.</p> <p>44. Графоаналитические методы расчета нелинейных цепей постоянного тока.</p> <p>45. Расчет магнитных цепей при постоянном токе. Прямая и обратная задачи.</p> <p>46. Уравнения, векторные диаграммы и схемы замещения катушки с ферромагнитным сердечником и трансформатора.</p> <p>47. Влияние кривой намагничивания на форму кривых напряжения и тока, магнитного потока.</p> <p>48. Явление феррорезонанса при параллельном соединении катушки с сердечником и конденсатора.</p> <p>49. Расчет магнитных цепей при постоянном токе. Законы Ома и Кирхгофа для магнитных цепей.</p> <p>50. Явление феррорезонанса при последовательном соединении катушки с сердечником и конденсатора.</p> <p>51. Преобразование Фурье и его свойства. Спектры непериодических функций.</p> <p>52. Классификация схемы включения многополюсников.</p> <p>53. Основные уравнения и первичные параметры неавтономных многополюсников.</p> <p>54. Схемы соединения элементарных четырехполюсников. Первичные параметры составных четырехполюсников.</p> <p>55. Электрические фильтры нижних частот. Расчет фильтров по заданным параметрам.</p> <p>56. Реализация высокочастотных фильтров.</p> <p>57. Особенности и назначение активных фильтров. Классификация активных фильтров.</p>

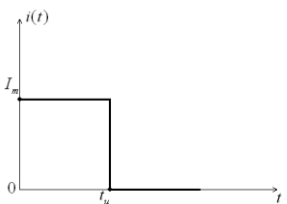


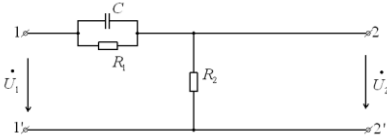
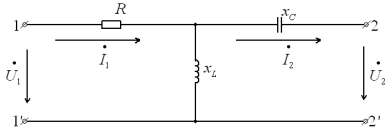
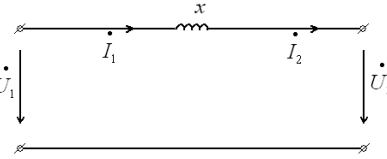
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>58. Методы определения первичных параметров четырехполюсников. Z-параметры.</p> <p>59. Классификация частотных электрических фильтров.</p> <p>60. Характеристическое сопротивление постоянная передачи симметричного четырехполюсника.</p> <p>61. Характеристические сопротивления и постоянная передачи несимметричного четырехполюсника.</p> <p>62. Методы определения первичных параметров четырехполюсников. A-параметры.</p>
<p><b>Уметь</b></p>	<p>-рассчитывать линейные и нелинейные пассивные, активные цепи различными методами и определять основные характеристики процессов при стандартных и произвольных воздействиях;</p> <p>– выбирать эффективные способы анализа электрических и магнитных цепей, читать электрические схемы;</p> <p>– экспериментальным способом определять характеристики электрических цепей.</p>	<p><b>Примерные практические задания для экзамена:</b></p> <p>1. В цепи изображенной на рисунке действует источник синусоидального тока. Выразить комплексные коэффициенты передачи по току <math>G_{11}(j\omega)</math> и <math>G_{21}(j\omega)</math> для расчета токов <math>I_1(j\omega)</math> и <math>I_2(j\omega)</math>.</p>  <p>2. Потери из-за гистерезиса в стальном сердечнике дросселя, подключенного к сети переменного тока с напряжением 120 В и частотой 40 Гц, составили 40 Вт. Каковы будут потери на гистерезис в этом же сердечнике при частоте 50 Гц и напряжении 150 В.</p> <p>3. Определить первичные и вторичные параметры воздушной линии, диаметр проводов которой равен 3 мм и расстояние</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>между осями проводов</p> <p>составляет 20 см. Состояние погоды: сыро, температура <math>20^{\circ}\text{C}</math>. Частота тока</p> <p>800 Гц. Чему равны длина волны в линии и фазовая скорость распространения волн.</p> <p>4. При некоторой частоте <math>f</math> потери в стали на гистерезис равны потерям на вихревые токи <math>P_{\Gamma} = P_{\text{В}} = 1 \text{ кВт}</math>. Определить потери в стали при удвоенной частоте и неизменной амплитуде магнитной индукции.</p> <p>5. Сердечник составлен из 100 листов электротехнической стали толщиной 0,5 мм. Форма и размеры сердечника указаны на рисунке в мм.</p> <p>Определить магнитный поток в сердечнике, если МДС равна 1000 А.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <p>6. Определить мгновенное значение напряжения первичной обмотки трансформатора, если известно число витков этой обмотки <math>W^1 = 500</math> и закон изменения магнитного потока <math>\phi = 0,04 \sin(314t + 23^{\circ})</math>.</p> <p>7. Получить выражения и построить кривые зависимостей</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p><i>эквивалентных</i></p> <p><i>активного <math>R(\omega)</math> и реактивного <math>X(\omega)</math> сопротивлений от частоты, а также</i></p> <p><i>амплитудно-частотной <math>Z(\omega)</math> и фазочастотной <math>\varphi(\omega)</math> характеристик цепи</i></p>  <p>8. <i>На рисунке изображена схема симметричного цепочного фильтра.</i></p> <p><i>Параметры фильтра: <math>L^1=10</math> мГн, <math>L^2=1,5</math> мГн, <math>C^1=1</math> мкФ. Определить к какому</i></p> <p><i>типу по полосе пропускания он относится, вычислить граничные частоты.</i></p>  <p>9. <i>Дан однофазный трансформатор с ферромагнитным сердечником.</i></p> <p><i>Напряжение, приложенное к первичной обмотке <math>u^1 = 120\sin(\omega t)</math>. Определить</i></p> <p><i>Величину магнитного потока в сердечнике, пренебрегая рассеянием и активным</i></p> <p><i>Сопротивлением катушки, если число витков первичной обмотки <math>W^1=500</math>.</i></p> <p>10. <i>Вычислить Z-параметры четырехполюсника. Сопротивления цепи равны:</i></p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p><math>R_1 = 20 \text{ Ом}, X_1 = 30 \text{ Ом}, R^0 = 5 \text{ Ом}, X^0 = 15 \text{ Ом}.</math></p>  <p>11. Известно, что при <math>f^1 = 50 \text{ Гц}</math> потери в стали <math>P^{1cm} = 1,5 \text{ Вт/кг}</math>, а при <math>f^2 = 100 \text{ Гц}</math></p> <p><math>P^{2cm} = 4 \text{ Вт/кг}</math>. Разделить потери в стали на потери от вихревых токов и от магнитного гистерезиса, считая, что магнитная индукция остается неизменной.</p> <p>12. Известны коэффициенты четырехполюсника: <math>A^{11} = 1 - 0,5j</math>, <math>A^{21} = -0,005j \text{ см}</math>,</p> <p><math>A^{22} = 0,5</math>. Определить сопротивления холостого хода и короткого замыкания со стороны первичных и вторичных зажимов. Проверить выполнимость соотношения</p> $z^{1xx} \setminus z^{1кз} = z^{2xx} \setminus z^{2кз}.$ <p>13. Для симметричного четырехполюсника опыты холостого хода и короткого замыкания дали результаты: <math>U^{1xx} = 10 \text{ В}</math>, <math>I^{1xx} = 1 \text{ А}</math>, <math>P^{1xx} = 10 \text{ Вт}</math>,</p> <p><math>U^{1кз} = 10 \text{ В}</math>, <math>I^{1кз} = 0,8 \text{ А}</math>, <math>P^{1кз} = 8 \text{ Вт}</math>. Вычислить А-параметры этого четырехполюсника.</p> <p>14. Определить первичные и вторичные параметры</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>воздушной линии,</p> <p>диаметр проводов которых равен 3 мм и расстояние между осями проводов 20 см.</p> <p>Состояние погоды :сыро, температура <math>20^{\circ}\text{C}</math>. Частота тока 800 Гц. Чему равна</p> <p>длина волны в линии.</p> <p>15. При номинальном первичном напряжении потери в стали трансформатора</p> <p>составляют <math>P_{cm} = 1</math> кВт. Определить потери в стали трансформатора при повышении</p> <p>и понижении напряжения на 10%. Частота и форма кривой ЭДС остаются</p> <p>неизменными.</p> <p>16. Рассчитать первичные параметры стальной воздушной двухпроводной</p> <p>цепи при температуре окружающей среды <math>t^{\circ} = -14^{\circ}\text{C}</math> при сухой погоде, если</p> <p>расстояние между осями проводов, <math>a = 60</math> см, их диаметр <math>d = 4</math> мм. Частота тока</p> <p><math>f = 800</math> Гц. Магнитную проницаемость проводов принять равной 120.</p> <p>17. Рассчитать спектральную плотность прямоугольного импульса тока</p> <p><math>i(t)</math>, показанного на рисунке по формуле Фурье.</p>  <p>18. Для цепи, изображенной на рисунке выразить</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>комплексную функцию передачи по напряжению <math>K(j\omega)</math> через параметры цепи.</p>  <p>19. Найти <math>A</math>-параметры <math>T</math>-образного четырехполюсника, если</p> <p><math>R=100</math> Ом, <math>x^L=200</math> Ом, <math>x^C=100</math> Ом. Проверить соотношение:</p> $A^{11}A^{22} - A^{12}A^{21} = I.$  <p>20. Определить <math>A</math>-параметры четырехполюсника, если <math>X=10</math> Ом.</p> 
<b>Владеть</b>	– методами анализа цепей постоянного и переменных токах во временной и	<p><b>Перечень лабораторных работ:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Правила техники безопасности в лаборатории ТОЭ. Правила выполнения, оформления и сдачи лабораторных работ. Определение параметров источников постоянного тока и активных сопротивлений стенда.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p><i>частотных областях;</i></p> <p>– приемами проведения экспериментальных исследований электрических цепей и электротехнических устройств;</p> <p>– методами выбора электротехнических, электронных, электроизмерительных устройств.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. <i>Соотношения в линейных электрических цепях постоянного тока.</i></li> <li>3. <i>Исследование сложных электрических цепей постоянного тока.</i></li> <li>4. <i>Исследование параметров реактивных элементов.</i></li> <li>5. <i>Исследование линейных электрических цепей однофазного синусоидального тока.</i></li> <li>6. <i>Исследование частотных свойств линейной электрической цепи при синусоидальных воздействиях.</i></li> <li>7. <i>Исследование линейных электрических цепей с взаимной индукцией.</i></li> <li>8. <i>Исследование трехфазных цепей при соединении приемников энергии звездой.</i></li> <li>9. <i>Исследование трехфазных цепей при соединении приемников энергии треугольником.</i></li> <li>10. <i>Исследование пассивных четырехполюсников.</i></li> <li>11. <i>Исследование линейных цепей несинусоидального тока.</i></li> <li>12. <i>Исследование переходных процессов в линейных цепях.</i></li> <li>13. <i>Исследование нелинейной цепи постоянного тока.</i></li> <li>14. <i>Исследование нелинейной цепи переменного тока.</i></li> </ol> <p style="text-align: center;"><b><i>Перечень расчетно-графических работ</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>РГР№ 1. Исследование электрических цепей постоянного тока.</i></li> <li>2. <i>РГР№ 2. Исследование электрических цепей синусоидального тока с одним источником питания</i></li> <li>3. <i>РГР№3. Расчет и анализ переходных процессов.</i></li> </ol>

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Теоретические основы электротехники» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

Экзамен по дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

### **Показатели и критерии оценивания экзамена:**

- на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
- на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
- на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
- на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.