



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)**

***ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА***

Направление подготовки (специальность)  
15.03.06 МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА

Направленность (профиль/специализация) программы  
Мехатронные системы в автоматизированном производстве

Уровень высшего образования - бакалавриат  
Программа подготовки - академический бакалавриат

Форма обучения  
заочная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Электроснабжения промышленных предприятий
Курс	3

Магнитогорск  
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.06 МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 206)

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 Автоматизированного электропривода и мехатроники

 А.А. Николаев

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ЭПП, канд. техн. наук

 К.Э.Одинцов

Рецензент:

начальник отделения электропривода ЦТЛ 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

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Электроснабжения промышленных предприятий

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

### 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью дисциплины «Электротехника и электроника» является теоретическая и практическая подготовка бакалавров в области электротехники и электроники в такой степени, чтобы они могли выбирать необходимые электротехнические, электронные, электроизмерительные устройства, уметь их правильно эксплуатировать и составлять совместно со специалистами-электриками технические задания на разработку электрических частей общепромышленных и специализированных технологических установок и оборудования в своей профессиональной деятельности.

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

Дисциплина Электротехника и электроника входит в базовую часть учебного плана образовательной программы.

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

Информатика

Математика

Физика

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

Электрические машины

Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем

Электрические и электронные аппараты

Метрология

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Электротехника и электроника» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	ПК-5 способностью проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств
Знать	<input type="checkbox"/> основные характеристики электротехнических устройств и приборов, элементную базу электронных устройств; <input type="checkbox"/> электротехническую терминологию и символику.
Уметь	<input type="checkbox"/> читать электрические схемы электротехнических и электронных устройств; <input type="checkbox"/> собирать электрические цепи на лабораторных стендах; <input type="checkbox"/> выявлять и устранять неисправности во время выполнения лабораторных работ на лабораторных стендах.
Владеть	<input type="checkbox"/> методами выбора электротехнических, электронных, электроизмерительных устройств; <input type="checkbox"/> приемами проведения экспериментальных исследований электрических цепей и электротехнических устройств;
	ПК-27 готовностью участвовать в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний

Знать	<input type="checkbox"/> основные характеристики электротехнических устройств и приборов, элементную базу электронных устройств; <input type="checkbox"/> электротехническую терминологию и символику.
Уметь	<input type="checkbox"/> экспериментальным способом и на основе паспортных (каталожных) данных определять параметры и характеристики типовых электротехнических и электронных устройств; <input type="checkbox"/> выявлять и устранять неисправности при проведении испытаний.
Владеть	<input type="checkbox"/> основными приемами обработки и представления экспериментальных данных, методами выбора электротехнических, электронных, электроизмерительных устройств.
ПК-28 способностью участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей	
Знать	<input type="checkbox"/> основные характеристики электротехнических устройств и приборов, элементную базу электронных устройств; <input type="checkbox"/> электротехническую терминологию и символику.
Уметь	<input type="checkbox"/> читать электрические схемы электротехнических и электронных устройств; <input type="checkbox"/> собирать электрические цепи; <input type="checkbox"/> выявлять и устранять неисправности в электрических цепях.
Владеть	<input type="checkbox"/> навыками сборки и настройки электрических цепей;
ПК-29 способностью настраивать системы управления и обработки информации, управляющие средства и комплексы и осуществлять их регламентное эксплуатационное обслуживание с использованием соответствующих инструментальных средств	
Знать	<input type="checkbox"/> основные характеристики электротехнических устройств и приборов, элементную базу электронных устройств; <input type="checkbox"/> электротехническую терминологию и символику.
Уметь	<input type="checkbox"/> читать электрические схемы; <input type="checkbox"/> экспериментальным способом определять характеристики электрических цепей.
Владеть	<input type="checkbox"/> приемами проведения экспериментальных исследований электрических цепей и электротехнических устройств; <input type="checkbox"/> методами анализа и моделирования электрических цепей, навыками измерения электрических величин;
ПК-30 готовностью осуществлять проверку технического состояния оборудования, производить его профилактический контроль и ремонт путем замены отдельных модулей	
Знать	<input type="checkbox"/> основные характеристики электротехнических устройств и приборов, элементную базу электронных устройств; <input type="checkbox"/> электротехническую терминологию и символику.
Уметь	<input type="checkbox"/> читать электрические схемы; <input type="checkbox"/> экспериментальным способом определять характеристики электрических цепей.
Владеть	<input type="checkbox"/> методами выбора электротехнических, электронных, электроизмерительных устройств.

ОПК-2 владением физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатронных и робототехнических систем	
Знать	<input type="checkbox"/> фундаментальные законы, понятия и положения основ теории электрических цепей; <input type="checkbox"/> основные методы анализа и расчета электрических цепей, электротехнических устройств; <input type="checkbox"/> важнейшие свойства и характеристики электрических цепей, основы расчета частотных характеристик, периодических процессов и спектров.
Уметь	<input type="checkbox"/> рассчитывать линейные и нелинейные электрические цепи различными методами и определять основные характеристики процессов при стандартных и произвольных воздействиях; <input type="checkbox"/> выбирать эффективные способы анализа электрических цепей.
Владеть	<input type="checkbox"/> методами анализа цепей постоянного и переменных токах во временной и частотных областях.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 10,7 акад. часов:
- аудиторная – 10 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,7 акад. часов
- самостоятельная работа – 129,4 акад. часов;

– подготовка к зачёту – 3,9 акад. часа

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	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	0,5	0,5/0,5И	0,5	26	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»	ПК-5 зу, ПК-27 зу, ПК-28 зу, ПК-29 зу, ПК-30 зу, ОПК-2 зу

1.2 Анализ цепей постоянного тока		1,5	0,5/0,5И	0,5	24,4	Выполнение лабораторной работы №2. «Соотношения в линейных электрических цепях постоянного тока». Решение задач. Методы расчета линейных электрических цепей (на примере цепей постоянного тока). Выполнение РГР №1. Анализ цепей постоянного тока.	Защита лабораторной работы №2. Соотношения в линейных электрических цепях постоянного тока.	ПК-5 ув, ПК-27 ув, ПК-28 ув, ПК-29 ув, ПК-30 ув, ОПК-2 ув
1.3 Анализ цепей при синусоидальных воздействиях.		2	0,5/0,5И	1	26	Выполнение лабораторной работы №4 «Исследование физических параметров конденсаторов и катушек» Выполнение лабораторной работы №5 «Исследование физических свойств электрических цепей однофазного синусоидального тока» Решение задач «Анализ линейных цепей при синусоидальных воздействиях, векторные и топографические диаграммы». Решение задач «Резонансные режимы в электрических цепях». Выполнение РГР №2. Анализ цепей синусоидального тока.	Защита лабораторной работы №4 «Исследование физических параметров конденсаторов и катушек» Защита лабораторной работы №5 «Исследование физических свойств электрических цепей однофазного синусоидального тока»	ПК-5 зв, ПК-27 зв, ПК-28 зв, ПК-29 зв, ПК-30 зв, ОПК-2 зв
1.4 Анализ цепей при воздействии сигналов произвольной формы.				1	27	Решение задач по теме.		ПК-5 зу, ПК-27 зу, ПК-28 зу, ПК-29 зу, ПК-30 зу,

1.5 Анализ и расчет нелинейных цепей.			0,5/0,5И	1	26	Выполнение лабораторной работы №13 «Исследование нелинейных цепей постоянного тока». Решение задач «Расчет резистивных нелинейных цепей»;	Защита лабораторной работы №13 «Исследование нелинейных цепей постоянного тока».	ПК-5 ув, ПК-27 ув, ПК-28 ув, ПК-29 ув, ПК-30 ув, ОПК-2 ув
Итого по разделу		4	2/2И	4	129,4			
2.								
2.1 Зачет	3							ПК-5 зу, ПК-27 зу, ПК-28 зу, ПК-29 зу, ПК-30 зу,
Итого по разделу		4	2/2И	4	129,4		зачёт	
Итого за семестр		4	2/2И	4	129,4		зачёт	
Итого по дисциплине		4	2/2И	4	129,4		зачет	

## **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.

При проведении лабораторных 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. Марченко, А. Л. Электротехника и электроника: Учебник. В 2 томах. Том 1: Электротехника / А.Л. Марченко, Ю.Ф. Опадчий - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 574 с. (Высшее образование) ISBN 978-5-16-009061-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/420583> (дата обращения: 23.10.2020). – Режим доступа: по подписке.
2. Комиссаров, Ю. А. Общая электротехника и электроника: Учебник / Комиссаров Ю.А., Бабокин Г.И. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 480 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-010416-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/487480> (дата обращения: 23.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Потапов Л.А. Теоретические основы электротехники: краткий курс. [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л.А.Потапов. СПб.: Лань, 2016.– 376 с.- Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/76282>– Заглавие с экрана.- ISBN:978-5-8114-2889-6
2. Аполлонский, С. М. Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле [Электронный ресурс]: учебник / С. М. Аполлонский. - СПб.: Лань, 2012.– 592 с.- Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3188> – Заглавие с экрана.- ISBN:978-5-8114-1155-9.
3. Аполлонский С.М. Теоретические основы электротехники. Практикум. [Электронный ресурс]: учебник / С.М.Аполлонский. - СПб.: Лань, 2017.– 320 с.- Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93583> – Заглавие с экрана.- ISBN:978-5-8114-2543-3

## в) Методические указания

1. Методические указания для студентов по подготовке к лабораторным работам по теме “ Исследование нелинейных электрических цепей постоянного тока ” / составители: Г.В. Шурыгина, В.Р. Храмшин, Л.В. Яббарова ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2012. – 19 с. : ил., табл. - Текст : непосредственный.

2. Методические указания для студентов по подготовке к лабораторным работам по теме “ Исследование переходных процессов в линейных электрических цепях ” / составители: В.Р. Храмшин, Г.В. Шурыгина ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2015. – 15 с. : ил., табл. - Текст : непосредственный.

## г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

### Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
MathWorks MatLab v.2014 Classroom License	К-89-14 от 08.12.2014	бессрочно
MathCAD v.15 Education University Edition	Д-1662-13 от 22.11.2013	бессрочно
MS Office Visio Prof 2013(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</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>
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>
Университетская информационная система РОССИЯ	<a href="https://uisrussia.msu.ru">https://uisrussia.msu.ru</a>
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	<a href="http://webofscience.com">http://webofscience.com</a>

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

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа - ауд.365	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Учебные лаборатории для проведения лабораторных работ: лаборатория электрических цепей ауд. 357	Универсальный лабораторный стенд по электрическим цепям -8 шт. Наглядные пособия-плакаты-10 шт.
Учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации ауд. 357, 354, 358, 361	Доска, мультимедийный проектор, экран

### Приложение 1

#### Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

#### Примерные коллоквиумы по темам

#### Коллоквиум №1 Электрические цепи постоянного тока

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

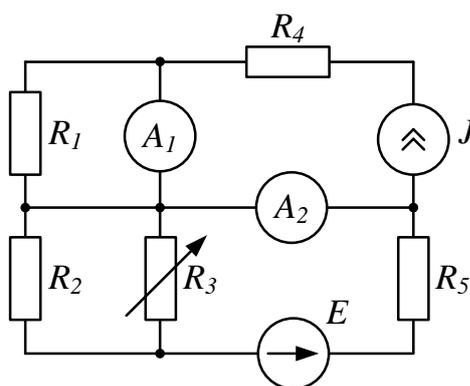


Рис. 1

2. Проанализировать влияние тока источника тока  $J$  на токи ветвей схемы (рис. 2).

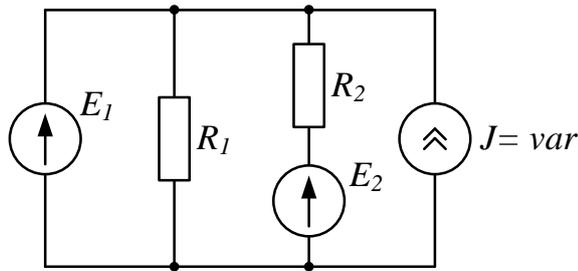


Рис. 2

**Коллоквиум №2 Электрические цепи синусоидального тока**

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

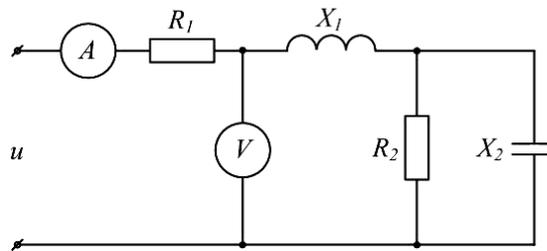


Рис. 1

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).

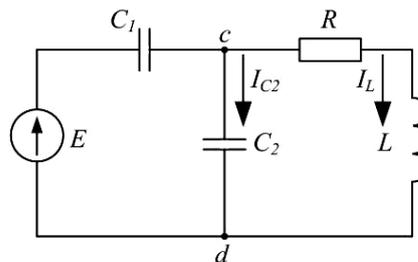


Рис. 3

**Коллоквиум №3 Трёхфазные электрические цепи**

1. К симметричному трехфазному генератору с фазной ЭДС  $E=127$  В и внутренним сопротивлением  $\underline{Z}_0 = (0,3 + j0,9)$  Ом через линию с сопротивлением  $\underline{Z}_n = (0,5 + j1,0)$  Ом подключена симметричная нагрузка  $\underline{Z} = (10 + j6)$  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.

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

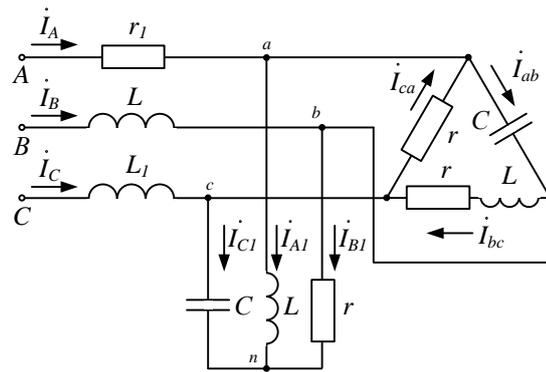


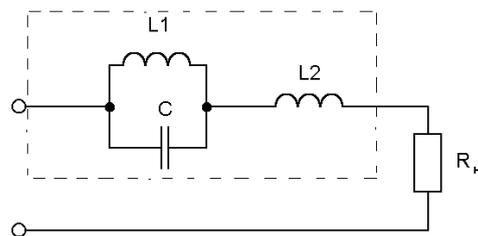
Рис. 2.17

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

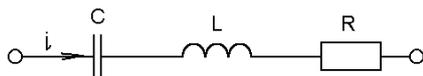
Найти токи в фазах приемников, соединенных звездой и треугольником, а также активную мощность цепи.

#### 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  $C=50$  мкФ и частота основной гармоники 50 Гц.

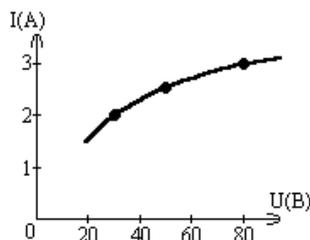
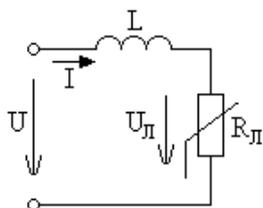


2. Определить действующие значения тока и напряжений на отдельных участках электрической цепи, если  $u=400+282\sin\omega t$ ,  $\omega L = 1/\omega C = 60 \text{ Ом}$ ,  $R=40\text{ Ом}$ .



### Коллоквиум № 5 Нелинейные цепи

1.



Цепь питается генератором синусоидального напряжения  $U=120 \text{ В}$  и состоит из линейной индуктивности

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

2. 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  $U$ .

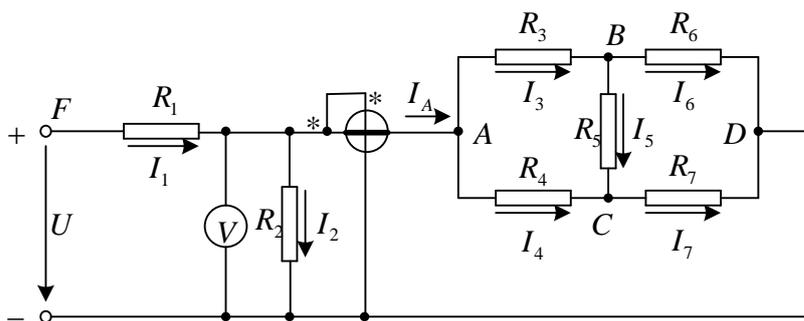


Рис. 1.1

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  $R_{ex}, R_{36} = f(R)$  и  $I = f(R)$ , проанализировать их, сделать выводы.

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

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

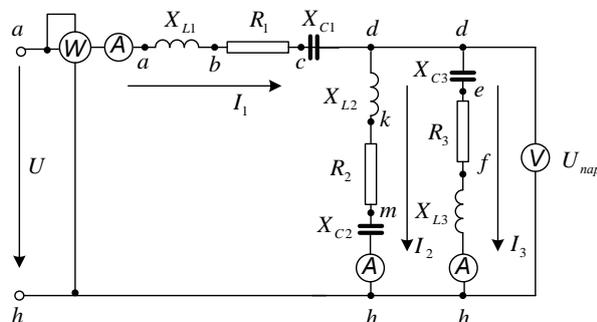


Рис. 1.1

2. Определить комплексные сопротивления ветвей.
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  $U_{\text{пар}}$  в алгебраической и показательной формах.

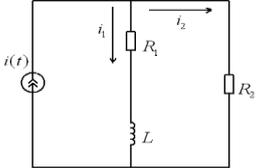
**Приложение 2**

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

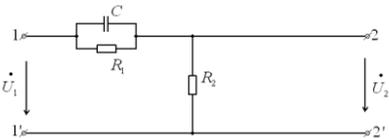
**а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

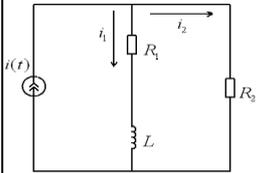
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ОПК-2</b> - владение физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатронных и робототехнических систем		
<b>Знать</b>	- основные характеристики электромагнитных устройств и приборов, элементную базу электронных	<b>Перечень теоретических вопросов к зачету:</b> <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> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>устройств;</p> <p>- электротехническую терминологию и символику.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <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> <li>16. Активная, реактивная и полная мощности в цепях переменного тока.</li> <li>17. Треугольник мощностей. Колебания энергии мощности. Способы повышения коэффициента мощности.</li> <li>18. Резонанс токов в цепях переменного тока, условия возникновения и его практическое применение.</li> <li>19. Активная, реактивная и полная мощности в цепях переменного тока. Треугольник мощностей. Колебания энергии мощности. Способы повышения коэффициента мощности.</li> <li>20. Резонанс токов в цепях переменного тока, условия возникновения и его практическое применение.</li> <li>21. Индуктивно связанные элементы. Эквивалентная замена индуктивных связей. Линейный трансформатор.</li> <li>22. Резонанс напряжений в цепях переменного тока. Частотные характеристики и резонансные кривые последовательного колебательного контура. Добротность контура.</li> <li>23. Расчет симметричных режимов трехфазных режимов цепей.</li> </ol>

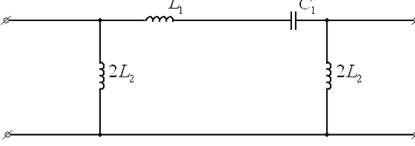
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>24. Расчет несимметричных режимов трехфазных цепей.</p> <p>25. Получение трехфазных ЭДС. Симметричная и несимметричная системы ЭДС.</p> <p>26. Получение трехфазных ЭДС. Симметричная и несимметричная системы ЭДС.</p> <p>27. Мощность трехфазных цепей и методы ее измерения.</p> <p>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. Расчет нелинейных резистивных цепей при постоянном токе.</p> <p>32. Нелинейные элементы электрических цепей. Их свойства и характеристики. Инерционные и безинерционные элементы.</p> <p>33. Графоаналитические методы расчета нелинейных цепей постоянного тока.</p>
<p><b>Уметь</b></p> <p>- экспериментальным способом и на основе паспортных (каталожных) данных определять параметры и характеристики типовых электротехнических и электронных устройств;</p> <p>читать электрические схемы электротехнических и электронных устройств;</p>	<p>-</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. Получить выражения и построить кривые зависимостей эквивалентных активного <math>R(\omega)</math> и реактивного <math>X(\omega)</math> сопротивлений от частоты, а также амплитудно-частотной <math>Z(\omega)</math> и фазочастотной <math>\varphi(\omega)</math> характеристик цепи</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>-собирать электрические цепи на лабораторных стендах;          -выявлять и устранять неисправности во время выполнения лабораторных работ на лабораторных стендах.</p>	<div data-bbox="683 405 879 607" style="text-align: center;"> </div> <p>3. На рисунке изображена схема симметричного цепочного фильтра.</p> <p>Параметры фильтра: <math>L^1=10</math> мГн, <math>L^2=1,5</math> мГн, <math>C^1=1</math> мкФ.          Определить к какому типу по полосе пропускания он относится, вычислить граничные частоты.</p> <div data-bbox="676 1016 1098 1167" style="text-align: center;"> </div> <p>4. Дан однофазный трансформатор с ферромагнитным сердечником.</p> <p>Напряжение, приложенное к первичной обмотке <math>u^1 = 120\sin(\omega t)</math>. Определить Величину магнитного потока в сердечнике, пренебрегая рассеянием и активным сопротивлением катушки, если число витков первичной обмотки <math>W^1=500</math>.</p> <p>5. Рассчитать спектральную плотность прямоугольного импульса тока <math>i(t)</math>, показанного на рисунке по формуле Фурье.</p> <div data-bbox="660 1753 943 1951" style="text-align: center;"> </div> <p>6. Для цепи, изображенной на рисунке выразить комплексную функцию передачи по напряжению <math>K(j\omega)</math></p>

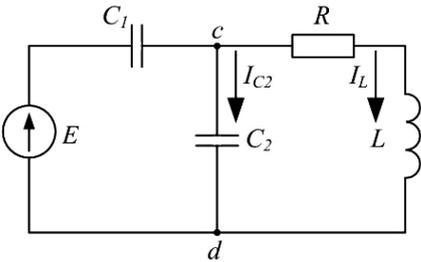
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>через параметры цепи.</p> 
<p><b>Владеть</b></p> <p>-методами выбора электротехнических, электронных, электроизмерительных устройств;</p> <p>-методами анализа и моделирования электрических цепей, навыками измерения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

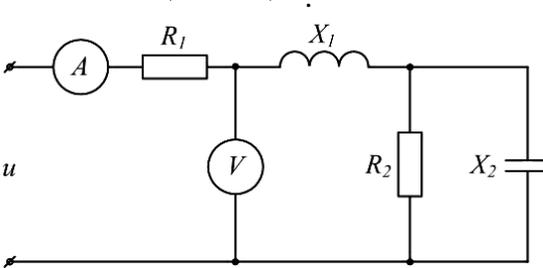
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	электронных, электроизмерительных устройств.	
<b>ПК-5</b> - способность проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств		
<b>Знать</b>	-основные характеристики электротехнических устройств и приборов, элементную базу электронных устройств; - электротехническую терминологию и символику.	<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> </ol>
<b>Уметь</b>	-читать электрические схемы электротехнических и электронных устройств; - собирать электрические цепи на лабораторных стендах; - выявлять и устранять неисправности во время выполнения лабораторных работ на лабораторных стендах.	<p><b>Примерные практические задания для зачета:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>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>.</li> </ol>  <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Получить выражения и построить кривые зависимостей эквивалентных активного <math>R(\omega)</math> и реактивного <math>X(\omega)</math> сопротивлений от частоты, а также амплитудно-частотной <math>Z(\omega)</math> и фазочастотной <math>\varphi(\omega)</math> характеристик цепи</li> </ol>

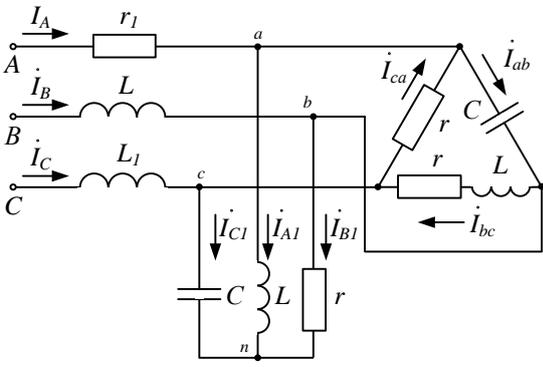
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>Владеть</b>	- методами выбора электротехнических, электронных, электроизмерительных устройств; - приемами проведения экспериментальных исследований электрических цепей и электротехнических устройств;	<b>Перечень лабораторных работ:</b> 1. Правила техники безопасности в лаборатории ТОЭ. Правила выполнения, оформления и сдачи лабораторных работ. Определение параметров источников постоянного тока и активных сопротивлений стенда. 2. Соотношения в линейных электрических цепях постоянного тока. 3. Исследование сложных электрических цепей постоянного тока.
<b>ПК-27</b> - готовность участвовать в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний		
<b>Знать</b>	- основные характеристики электротехнических устройств и приборов, элементную базу электронных устройств; - электротехническую терминологию и символику.	<b>Перечень теоретических вопросов к зачету:</b> 1. Исследование пассивных четырехполюсников. 2. Исследование линейных цепей несинусоидального тока. 3. Исследование переходных процессов в линейных цепях. 4. Исследование нелинейной цепи постоянного тока. 5. Исследование нелинейной цепи переменного тока.
<b>Уметь</b>	- экспериментальным способом и на основе паспортных (каталожных) данных определять параметры и характеристики типовых электротехнических	<b>Примерные практические задания для зачета:</b> 1. На рисунке изображена схема симметричного цепочного фильтра.  Параметры фильтра: $L^1=10$ мГн, $L^2=1,5$ мГн, $C^1=1$ мкФ. Определить к какому типу по полосе пропускания он относится, вычислить граничные частоты.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>их и электронных устройств;</p> <p>- выявлять и устранять неисправности при проведении испытаний.</p>	 <p>2. Дан однофазный трансформатор с ферромагнитным сердечником.</p> <p>Напряжение, приложенное к первичной обмотке <math>u^1 = 120\sin(\omega t)</math>. Определить Величину магнитного потока в сердечнике, пренебрегая рассеянием и активным сопротивлением катушки, если число витков первичной обмотки <math>W^1 = 500</math>.</p>
<b>Владеть</b>	<p>-основными приемами обработки и представления экспериментальных данных, методами выбора электротехнических, электронных, электроизмерительных устройств.</p>	<p align="center"><b>Перечень расчетно-графических работ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. РГР№ 1. Исследование электрических цепей постоянного тока.</li> <li>2. РГР№ 2. Исследование электрических цепей синусоидального тока с одним источником питания</li> <li>3. РГР№3. Расчет и анализ трехфазных цепей.</li> </ol>
<p><b>ПК-28</b> - способность участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей</p>		
<b>Знать</b>	<p>-основные характеристики электротехнических устройств и приборов, элементную базу электронных устройств;</p> <p>- электротехническую терминологию</p>	<p><b>Перечень теоретических вопросов к зачету:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Способы представления электрических величин синусоидальных функций: временные диаграммы, вектора, комплексные числа.</li> <li>2. Способы представления электрических величин синусоидальных функций: временные диаграммы, вектора, комплексные числа.</li> <li>3. Особенности анализа разветвленных и неразветвленных цепей при синусоидальных воздействиях. Активное, реактивное, полное сопротивление цепи.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	и символику.	
<b>Уметь</b>	-читать электрические схемы электротехнических и электронных устройств; - собирать электрические цепи; - выявлять и устранять неисправности электрических цепях.	<b>Примерные практические задания для зачета:</b>  1. К симметричному трехфазному генератору с фазной ЭДС $E=127$ В и внутренним сопротивлением $Z_0 = (0,3 + j0,9)$ Ом через линию с сопротивлением $Z_l = (0,5 + j1,0)$ Ом подключена симметричная нагрузка $Z = (10 + j6)$ 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.
<b>Владеть</b>	-приемами проведения экспериментальных исследований электрических цепей и электротехнических устройств; -методами анализа и моделирования электрических цепей, навыками измерения электрических величин;	<b>Перечень лабораторных работ</b>  1. Исследование параметров реактивных элементов.  2. Исследование линейных электрических цепей однофазного синусоидального тока.  3. Исследование частотных свойств линейной электрической цепи при синусоидальных воздействиях.
<b>ПК-29</b> - способность настраивать системы управления и обработки информации, управляющие средства и комплексы и осуществлять их регламентное эксплуатационное обслуживание с использованием соответствующих инструментальных средств		
<b>Знать</b>	- основные характеристики электротехнических устройств и приборов, элементную базу электронных устройств;	<b>Перечень теоретических вопросов к зачету:</b>  1. Способы представления электрических величин синусоидальных функций: временные диаграммы, вектора, комплексные числа.  2. Способы представления электрических величин синусоидальных функций: временные диаграммы, вектора, комплексные числа.  3. Особенности анализа разветвленных и

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	- электротехническую терминологию и символику.	неразветвленных цепей при синусоидальных воздействиях. Активное, реактивное, полное сопротивление цепи.
<b>Уметь</b>	- читать электрические схемы; - экспериментальным способом определять характеристики электрических цепей.	<p><b>Примерные практические задания для зачета:</b></p> <p>1. Известна матрица цепи, полученная по методу контурных токов</p> $ Z  = \begin{vmatrix} 4 + j4 & -2 + j & 0 \\ -2 + j & 5 + j & -2 \\ 0 & -2 & 8 \end{vmatrix}.$ <p>Составить схему цепи и определить величины сопротивлений ветвей, полагая, что ветви не связаны индуктивно.</p> <p>2. Определить <math>U_{cd}</math>, <math>I_{C2}</math>, <math>I_L</math>, если <math>E = 5 В</math>, <math>\omega = 10^5 с^{-1}</math>, <math>C_1 = 10 мкФ</math>, <math>C_2 = 5 мкФ</math>, <math>R = 10 Ом</math>, <math>L = 2 \cdot 10^{-2} мГн</math>. Построить векторную диаграмму токов и топографическую диаграмму напряжений (рис. 3).</p>  <p style="text-align: center;">Рис. 3</p>
<b>Владеть</b>	- приемами проведения экспериментальных исследований электрических цепей и электротехнических устройств; - методами анализа и моделирования электрических	<p><b>Перечень лабораторных работ</b></p> <p>1. Исследование частотных свойств линейной электрической цепи при синусоидальных воздействиях.</p> <p>2. Исследование линейных электрических цепей с взаимной индукцией.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	цепей, навыками измерения электрических величин;	
<b>ПК-30</b> - готовность осуществлять проверку технического состояния оборудования, производить его профилактический контроль и ремонт путем замены отдельных модулей		
<b>Знать</b>	<p>- основные характеристики электромагнитных устройств и приборов, элементную базу электронных устройств;</p> <p>- электротехническую терминологию и символику.</p>	<p><b>Перечень теоретических вопросов к зачету:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Способы представления электрических величин синусоидальных функций: временные диаграммы, вектора, комплексные числа.</li> <li>2. Способы представления электрических величин синусоидальных функций: временные диаграммы, вектора, комплексные числа.</li> <li>3. Особенности анализа разветвленных и неразветвленных цепей при синусоидальных воздействиях. Активное, реактивное, полное сопротивление цепи.</li> </ol>
<b>Уметь</b>	<p>- экспериментальным способом и на основе паспортных (каталожных) данных определять параметры и характеристики типовых электротехнических и электронных устройств;</p> <p>читать электрические схемы электротехнических</p>	<p><b>Примерные практические задания для зачета:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определить показания приборов и построить векторные диаграммы токов и напряжений (рис. 1).          Параметры схемы: <math>R_1 = 10 \text{ Ом}</math>, <math>X_1 = 30 \text{ Ом}</math>, <math>R_2 = X_2 = 20 \text{ Ом}</math>,  <math>u = 200\sqrt{2} \sin(\omega t + \pi/2) \text{ В}</math>.</li> </ol>  <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Цепь на рисунке получает питание от симметричного источника с линейным напряжением 660 В.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>ких и электронных устройств;</p> <p>-собирать электрические цепи на лабораторных стендах;</p> <p>-выявлять и устранять неисправности во время выполнения лабораторных работ на лабораторных стендах.</p>	 <p style="text-align: center;">Рис. 2.17</p> <p>Дано: <math>r = \omega L = 1/\omega C = 10 \text{ Ом}</math>; <math>r_1 = \omega L_1 = 5 \text{ Ом}</math>.</p> <p>Найти токи в фазах приемников, соединенных звездой и треугольником, а также активную мощность цепи</p>
<p><b>Владеть</b></p>	<p>-методами выбора электротехнических, электронных, электроизмерительных устройств;</p> <p>-методами анализа и моделирования электрических цепей, навыками измерения электрических величин;</p> <p>-приемами проведения экспериментальных исследований электрических цепей и электротехнических</p>	<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. Соотношения в линейных электрических цепях постоянного тока.</li> <li>2. Исследование сложных электрических цепей постоянного тока.</li> <li>3. Исследование параметров реактивных элементов.</li> <li>4. Исследование линейных электрических цепей однофазного синусоидального тока.</li> <li>5. Исследование частотных свойств линейной</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	их устройств; -основными приемами обработки и представления экспериментальных данных, методами выбора электротехнических, электронных, электроизмерительных устройств.	<p>электрической цепи при синусоидальных воздействиях.</p> <p>6. Исследование линейных электрических цепей с взаимоиндукцией.</p> <p>7. Исследование трехфазных цепей при соединении приемников энергии звездой.</p> <p>8. Исследование трехфазных цепей при соединении приемников энергии треугольником.</p> <p>.</p>

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

Для получения зачета по дисциплине Электротехника и электроника обучающийся показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, навыки решения простых задач в области электротехники и электроники, умеет пользоваться современными средствами информационных технологий, владеет практическими навыками работы с электротехнической аппаратурой.