



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЭиАС  
С.И. Лукьянов

26.02.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ***

Направление подготовки (специальность)  
11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Направленность (профиль/специализация) программы  
Программирование и электроника информационных систем

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
заочная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Электроснабжения промышленных предприятий
Курс	2

Магнитогорск  
2019 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и микроэлектроника (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

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

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ П. Корнилов

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

Председатель \_\_\_\_\_ С.И. Лукьянов

Согласовано:

Зав. кафедрой Электроники и микроэлектроники

\_\_\_\_\_ С.И. Лукьянов

Рабочая программа составлена:

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

О.И. Петухова

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 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Электроснабжения промышленных предприятий

Протокол от 02.03 2020 г. № 1  
Зав. кафедрой Г.П. Корнилов

---

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

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Курс "Теоретические основы электротехники" (ТОЭ) является базовой общепрофессиональной дисциплиной направления "Электроника и наноэлектроника". 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 обязательную 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:

Магнитные элементы электронных устройств

Расчет электронных схем

Электрические машины

Теория автоматического управления

### **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:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-1	Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности
ОПК-1.1	Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера
ОПК-1.2	Использует знания физики и математики при решении практических задач

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

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

- контактная работа – 25,6 акад. часов;
- аудиторная – 22 акад. часов;
- внеаудиторная – 3,6 акад. часов
- самостоятельная работа – 249,8 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 12,6 акад. часа
- подготовка к зачёту – 12,6 акад. часа

Форма аттестации - зачет, экзамен

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 Основные понятия и законы теории электрических цепей	2				20	1. Поиск дополнительной информации по заданной теме. 2. Самостоятельное изучение учебной литературы. 3. Работа с электронными библиотеками.		
1.2 Анализ цепей постоянного тока		2	1/1И	2	24	1. Поиск дополнительной информации по заданной теме. 2. Самостоятельное изучение учебной литературы. 3. Работа с электронными библиотеками. 4. Подготовка и выполнение л.р. №2. 5. Выполнение РГР №1. 6. Решение задач по теме.	1. РГР №1. Анализ цепей постоянного тока. 2. Отчет по лабораторной работе № 2.	

1.3 Анализ цепей при синусоидальных воздействиях.	2	1/II	2	37	<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>	
1.4 Трехфазные цепи	2	2/II		20	1. Выполнение лабораторной работы №8,9. Исследование трехфазных цепей.	1. Защита лабораторной работы №8,9. Исследование трехфазных цепей.	

1.5 Анализ цепей при воздействии сигналов произвольной формы. Спектральный метод анализа цепей.			2/2И		28,8	1.Выполнение лабораторной работы №11. Исследование линейной цепи несинусоидального периодического тока. 2.Решение задач по теме.	1.Защита лабораторной работы №11. Исследование линейной цепи несинусоидального периодического тока.	
1.6 Основы теории четырехполюсников, фильтров.			2/2И		20	1.Выполнение лабораторной работы №10 «Исследование пассивных четырехполюсников».	1.Защита лабораторной работы №10 «Исследование пассивных четырехполюсников».	
1.7 Методы анализа переходных процессов в линейных цепях с сосредоточенными параметрами.		2			50	1.Решение задач «Классический метод расчета переходных процессов». 2.Выполнение РГР №3 «Исследование переходных процессов в линейных электрических цепях».	1.РГР №3 «Исследование переходных процессов в линейных электрических цепях».	
1.8 Анализ и расчет нелинейных и магнитных цепей.			2/2И		50	1.Выполнение лабораторной работы №13 «Исследование нелинейных цепей постоянного тока». 2.Решение задач «Расчет резистивных нелинейных цепей»; «Расчет магнитных цепей постоянного тока»; «Расчет нелинейных цепей при переменном воздействии».	1.Защита лабораторной работы №13 «Исследование нелинейных цепей постоянного тока».	
1.9 Экзамен								
Итого по разделу	8	10/10И	4		249,8			
Итого за семестр	8	10/10И	4		249,8		экзамен,зачёт	
Итого по дисциплине	8	10/10И	4		249,8		зачет, экзамен	

## **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. 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: 24.09.2020). — 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. Храмшин, 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 стенда : 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, В.Р. Храмшин, О.И. Карандаева, Г.В. Шурыгина; Магнитогорский гос. технический ун-т им.Г.И.Носова. Магнитогорск : МГТУ им. Г.И.Носова, 2014.-10 с. :ил.,граф., схемы, таб. -Текст: непосредственный.

Магнитогорск : МГТУ им. Г.И.Носова, 2015.-10 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
MathCAD v.15 Education University Edition	Д-1662-13 от 22.11.2013	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>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.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:

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 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

## Приложение 1

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

#### *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  $U$  .

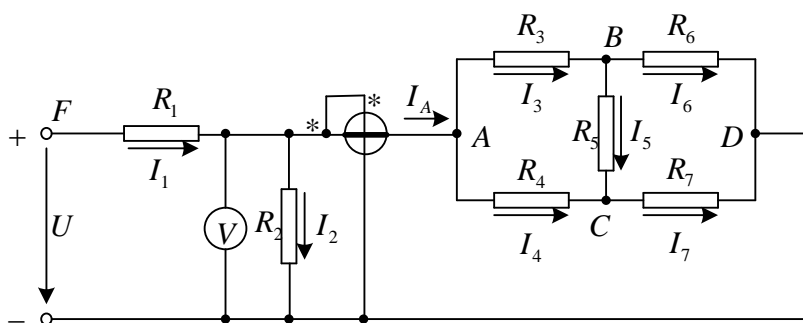


Рис. 1.1

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), питающей от сети синусоидального тока с напряжением  $U$ .

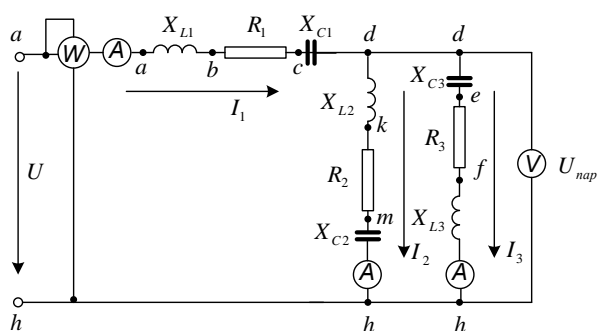


Рис. 1.1

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.

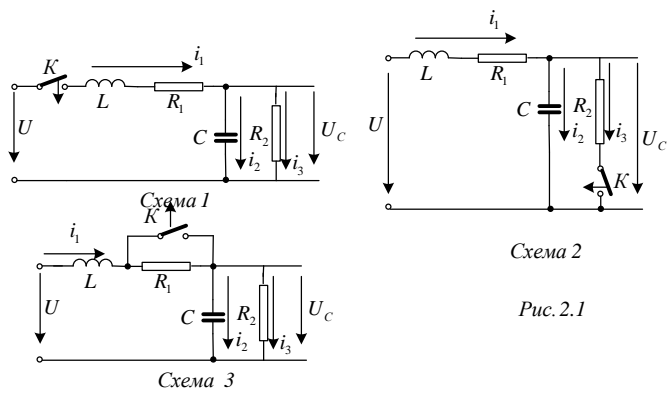


Схема 2  
Рис. 2.1

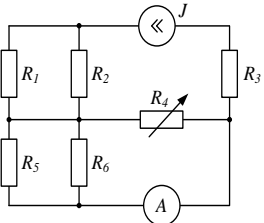
Требуется:

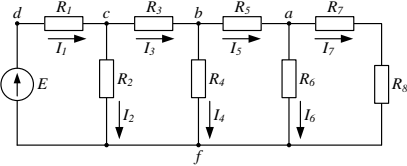
1. Составить характеристическое уравнение и найти его корни.
  2. Составить уравнения для расчета переходных процессов тока индуктивности  $i_L = f(t)$ , напряжения индуктивности  $u_L = f(t)$ , напряжения конденсатора  $u_C = f(t)$  и его тока  $i_C = f(t)$  для двух вариантов сопротивления  $R_2 =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

## Приложение 2

### 7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
<b>ОПК-1: Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности</b>		
<b>ОПК-1.1:</b>	Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	<p align="center"><b>Перечень вопросов для промежуточной аттестации (зачета):</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> <li>16. Активная, реактивная и полная мощности в цепях переменного тока.</li> <li>17. Треугольник мощностей. Колебания энергии мощности. Способы повышения коэффициента мощности.</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<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><b>Примерные практические задания для промежуточной аттестации (зачета):</b></p> <p>Проанализировать влияние сопротивления <math>R_4</math> на токи ветвей схемы</p>  <p>2.В цепи определить все токи, при <math>E = 124 \text{ мВ}</math>, <math>R_1 = 8 \text{ Ом}</math>; <math>R_2 = 80 \text{ Ом}</math>, <math>R_3 = R_4 = R_6 = 40 \text{ Ом}</math>;</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p data-bbox="1167 308 1554 347"><math>R_5 = 10 \text{ Ом}; R_7 = R_8 = 20 \text{ Ом}</math></p>  <p data-bbox="1167 667 2065 833">3. В момент времени <math>t = 0</math> мгновенное значение синусоидального напряжения <math>u(0) = -50 \text{ В}</math>. В момент времени <math>t_1 = T/6</math>, где <math>T</math> – период функции, напряжение достигает отрицательного максимума. Определить закон изменения напряжения и построить график <math>u(\omega t)</math>.</p> <p data-bbox="1167 874 2065 1072">4. К цепи, изображенной на рис. 4, приложено напряжение <math>u_{\text{вх}} = 100 \sin(\omega t + 90^\circ) \text{ В}</math>. Параметры цепи: <math>\omega = 100 \text{ 1/с}</math>, <math>L = 0,1 \text{ Гн}</math>, <math>R = 10 \text{ Ом}</math>, <math>C = 500 \text{ мкФ}</math>. Определить отношение <math>U_{\text{вых}}/U_{\text{вх}}</math>, угол сдвига фаз между входным и выходным напряжениями, входное сопротивление и ток. Построить векторную диаграмму напряжений и тока.</p> <p data-bbox="1167 1114 2065 1343">5. 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 data-bbox="1167 1417 2065 1471"><b>Перечень лабораторных работ:</b> 1. Правила техники безопасности в лаборатории ТОО. Правила выполнения,</p>



Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК-1.2:	Использует знания физики и математики при решении практических задач	<p><i>оформления и сдачи лабораторных работ. Определение параметров источников постоянного тока и активных сопротивлений стенда.</i></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> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Перечень расчетно-графических работ</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> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Перечень вопросов для промежуточной аттестации (экзамена):</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Разложение периодических несинусоидальных напряжений и токов в ряд Фурье. Свойства периодических кривых, обладающих симметрией.</i></li> <li>2. <i>Расчет линейных цепей при несинусоидальных воздействиях.</i></li> <li>3. <i>Резонансные режимы в электрических цепях при несинусоидальных токах. Электрические фильтры.</i></li> <li>4. <i>Причины возникновения переходных процессов в электрических цепях. Законы коммутации.</i></li> <li>5. <i>Установившиеся (принужденные) и свободные составляющие токов и напряжений при расчете переходных процессов.</i></li> <li>6. <i>Расчет переходных процессов в электрических цепях с одним реактивным элементом.</i></li> <li>7. <i>Последовательность расчета переходных процессов в электрических цепях классическим методом.</i></li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>8. Расчет переходных процессов классическим методом с двумя реактивными элементами. Вид свободных составляющих при различных корнях характеристического уравнения.</p> <p>9. Оригиналы и изображения функций. Эквивалентные операторные схемы.</p> <p>10. Эквивалентные операторные схемы. Операторные уравнения и их решение. Составление операторных решений.</p> <p>11. Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме.</p> <p>12. Последовательность расчета переходных процессов операторным методом.</p> <p>13. Последовательность расчета переходных процессов операторным методом. Преобразования Лапласа. Переход от изображений к оригиналу. Теорема разложения.</p> <p>14. Определение реакции цепи на произвольное воздействие. Интеграл Дюамеля.</p> <p>15. Расчет нелинейных резистивных цепей при постоянном токе.</p> <p>16. Нелинейные элементы электрических цепей. Их свойства и характеристики. Инерционные и безинерционные элементы.</p> <p>17. Графоаналитические методы расчета нелинейных цепей постоянного тока.</p> <p>18. Расчет магнитных цепей при постоянном токе. Прямая и обратная задачи.</p> <p>19. Уравнения, векторные диаграммы и схемы замещения катушки с ферромагнитным сердечником и трансформатора.</p> <p>20. Влияние кривой намагничивания на форму кривых напряжения и тока,</p>

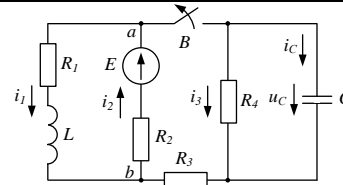
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p><i>магнитного потока.</i></p> <p>21. <i>Явление феррорезонанса при параллельном соединении катушки с сердечником и конденсатора.</i></p> <p>22. <i>Расчет магнитных цепей при постоянном токе. Законы Ома и Кирхгофа для магнитных цепей.</i></p> <p>23. <i>Явление феррорезонанса при последовательном соединении катушки с сердечником и конденсатора.</i></p> <p>24. <i>Преобразование Фурье и его свойства. Спектры непериодических функций.</i></p> <p>25. <i>Классификация схемы включения многополюсников.</i></p> <p>26. <i>Основные уравнения и первичные параметры неавтономных многополюсников.</i></p> <p>27. <i>Схемы соединения элементарных четырехполюсников. Первичные параметры составных четырехполюсников.</i></p> <p>28. <i>Электрические фильтры нижних частот. Расчет фильтров по заданным параметрам.</i></p> <p>29. <i>Реализация высокочастотных фильтров.</i></p> <p>30. <i>Особенности и назначение активных фильтров. Классификация активных фильтров.</i></p> <p>31. <i>Методы определения первичных параметров четырехполюсников. Z-параметры.</i></p> <p>32. <i>Классификация частотных электрических фильтров.</i></p> <p>33. <i>Характеристическое сопротивление постоянная передачи</i></p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>симметричного четырехполюсника.</p> <p>34. Характеристические сопротивления и постоянная передачи несимметричного четырехполюсника.</p> <p>35. Методы определения первичных параметров четырехполюсников. А-параметры.</p> <p><b>Примерные практические задания для промежуточной аттестации (экзамена):</b></p> <p>1. Для определения неизвестных параметров катушки <math>(X, r)</math> ее соединили последовательно с резистором, сопротивление которого <math>R = 2 \text{ кОм}</math> (рис. 15) и измерили напряжения: <math>U_1 = 45 \text{ В}</math>, <math>U_2 = 20 \text{ В}</math>, <math>U_3 = 30 \text{ В}</math>. Определить параметры катушки <math>r</math> и <math>X</math>. Построить векторную диаграмму напряжений и тока.</p> <p>2. В цехе установлены сварочные трансформаторы, электрические двигатели и нагревательные печи. Поглощаемая мощность: сварочными трансформаторами <math>P_1 = 16 \text{ кВт}</math> при <math>\cos \varphi_1 = 0,5</math>, двигателями <math>P_2 = 12 \text{ кВт}</math> при <math>\cos \varphi_2 = 0,8</math>, нагревательными печами <math>P_3 = 7 \text{ кВт}</math> при <math>\cos \varphi_3 = 1</math>. Определить коэффициент мощности всей нагрузки цеха. Какова должна быть мощность конденсаторов, которые нужно подключить параллельно к установкам цеха, чтобы коэффициент мощности нагрузки стал равным 0,85? Если до подключения конденсаторов ток в проводах, питающих цех, был равен <math>I_{л} = 60 \text{ А}</math>, каким он окажется после подключения конденсаторов?</p> <p>3. Параметры цепи (рис. 45): <math>E = 100 \text{ В}</math>; <math>L = 1 \text{ Гн}</math>; <math>R_1 = 200 \text{ Ом}</math>; <math>R_2 = 50 \text{ Ом}</math>; <math>R_3 = 100 \text{ Ом}</math>; <math>R_4 = 500 \text{ Ом}</math>; <math>C = 10 \text{ мкФ}</math>. Найти законы изменения во времени токов <math>i_1(t)</math>, <math>i_C(t)</math> и напряжения <math>u_C(t)</math> при размыкании выключателя В.</p>

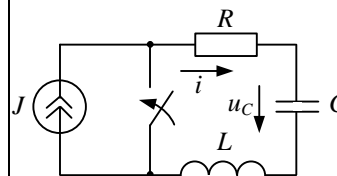
Код  
индикатора

Индикатор достижения компетенции

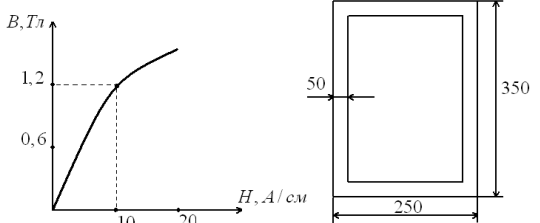
Оценочные средства



4. В схеме происходит замыкание выключателя. Найти ток  $i$  и напряжение на емкости  $u_C$  в двух случаях: 1) параметры схемы:  $R = 80 \text{ Ом}$ ,  $L = 0,5 \text{ Гн}$ ,  $C = 122 \text{ мкФ}$ ; 2) параметры схемы:  $R = 200 \text{ Ом}$ ,  $L = 0,2 \text{ Гн}$ ,  $C = 20 \text{ мкФ}$ . Ток источника  $J(t) = 2 \sin(250t + 90^\circ) \text{ А}$ .



5. Сердечник составлен из 100 листов электротехнической стали толщиной 0,5 мм. Форма и размеры сердечника указаны на рисунке в мм. Определить магнитный поток в сердечнике, если МДС равна 1000 А.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">  </div> <p style="text-align: center;"><b>Перечень лабораторных работ:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Исследование трехфазных цепей при соединении приемников энергии треугольником.</li> <li>2. Исследование пассивных четырехполюсников.</li> <li>3. Исследование линейных цепей несинусоидального тока.</li> <li>4. Исследование переходных процессов в линейных цепях.</li> <li>5. Исследование нелинейной цепи постоянного тока.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Перечень расчетно-графических работ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. РГР№3. Расчет и анализ переходных процессов.</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.