

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 31

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

Н.А. Овчинникова



(инициалы, фамилия)

(подпись)

«22» июня 2023 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Электротехника»
(Наименование дисциплины)

| | |
|---|--|
| Код направления подготовки/ специальности | 25.03.02 |
| Наименование направления подготовки/ специальности | Техническая эксплуатация авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов |
| Наименование направленности | Техническое обслуживание и ремонт авионики |
| Форма обучения | очная |

Санкт-Петербург– 2023

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доцент, к.т.н., доцент
(должность, уч. степень, звание)

20.06.2023
(подпись, дата)

С.Ю. Мельников
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 31

« 22 » 06 2023 г, протокол № 6

Заведующий кафедрой № 31

д.т.н., проф.
(уч. степень, звание)

(подпись, дата)

В.Ф. Шишлаков
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 25.03.02(01)

(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

Н.И. Ускова
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе

(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

В.Е. Таратун
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Электротехника» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 25.03.02 «Техническая эксплуатация авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов» направленности «Техническое обслуживание и ремонт авионики». Дисциплина реализуется кафедрой «№31».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

УК-1 «Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач»

УК-2 «Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений»

ОПК-3 «Способен применять теорию технической эксплуатации и основы конструкции и систем воздушных судов, электрических и электронных источников питания, приборного оборудования и систем индикации воздушных судов, систем управления воздушным судном и бортовых систем навигационного и связного оборудования»

ОПК-6 «Способен применять основные методы анализа современных тенденций развития материалов, технологий их производства и авиационной техники в своей профессиональной деятельности»

ОПК-7 «Способен проводить измерения и инструментальный контроль при эксплуатации авиационной техники, проводить обработку результатов и оценивать погрешности»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с:

- законами теории электрических и магнитных цепей;
- расчетом и анализом параметров электрических цепей постоянного и переменного токов, их переменных в установившихся и переходных режимах работы, линейных и нелинейных схем замещения;

- проведением экспериментальных испытаний электрических и магнитных цепей, электротехнических устройств с анализом результатов испытаний.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов необходимых знаний о законах и методах расчета электрических и магнитных цепей электротехнических устройств, приобретение навыков расчета и анализа параметров электрических цепей, токов и напряжений в установившихся и переходных режимах работы линейных и нелинейных схем замещения электрических цепей, умение пользоваться электроизмерительными приборами. Обучающиеся должны освоить дисциплину на уровне, позволяющем им использовать на практике методы расчета и анализа электрических и магнитных цепей. Уровень освоения дисциплины должен позволять студентам проводить типовые расчеты основных электрических схем, проводить элементарные лабораторные испытания электротехнических устройств.

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

| Категория (группа) компетенции | Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|----------------------------------|---|---|
| Универсальные компетенции | УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.3.1 знать методики поиска, сбора и обработки информации, в том числе с использованием информационных технологий |
| Универсальные компетенции | УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | УК-2.3.1 знать виды ресурсов и ограничения для решения поставленных задач УК-2.У.1 уметь проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения |
| Общепрофессиональные компетенции | ОПК-3 Способен применять теорию технической эксплуатации и основы конструкции и систем воздушных | ОПК-3.3.1 знать методы диагностики и оценки технического состояния авиационной техники в различных условиях эксплуатации ОПК-3.У.1 уметь оценивать техническое состояние авиационной техники в различных условиях эксплуатации |

| | | |
|----------------------------------|--|---|
| | судов, электрических и электронных источников питания, приборного оборудования и систем индикации воздушных судов, систем управления воздушным судном и бортовых систем навигационного и связного оборудования | |
| Общепрофессиональные компетенции | ОПК-6 Способен применять основные методы анализа современных тенденций развития материалов, технологий их производства и авиационной техники в своей профессиональной деятельности | ОПК-6.У.1 уметь выбирать и рационально использовать современные материалы для деталей машин ОПК-6.В.1 владеть методиками выбора современных материалов для деталей машин |
| Общепрофессиональные компетенции | ОПК-7 Способен проводить измерения и инструментальный контроль при эксплуатации авиационной техники, проводить обработку результатов и оценивать погрешности | ОПК-7.3.1 знать методы измерений и инструментального контроля, обработки их результатов с оценками погрешностей при эксплуатации авиационной техники ОПК-7.У.1 уметь оценивать точность измерений приборами с различным классом точности |

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Математика. Математический анализ»,
- «Физика».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

- «Электроника»,
- «Авиационные приборы и измерительно-вычислительные комплексы»,
- «Датчики авионики»,
- «Основы измерительной техники»,

- «Метрология, стандартизация и сертификация»,
- «Техническая диагностика»,
- «Техническое обслуживание и ремонт авионики»,
- «Системы электроснабжения ВС».

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

| Вид учебной работы | Всего | Трудоемкость по семестрам | |
|---|------------------------|---------------------------|------------|
| | | №3 | №4 |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час) | 5/ 180 | 3/ 108 | 2/ 72 |
| Из них часов практической подготовки | | | |
| Аудиторные занятия, всего час. | 85 | 51 | 34 |
| в том числе: | | | |
| лекции (Л), (час) | 34 | 17 | 17 |
| практические/семинарские занятия (ПЗ), (час) | 17 | 17 | |
| лабораторные работы (ЛР), (час) | 34 | 17 | 17 |
| курсовой проект (работа) (КП, КР), (час) | | | |
| экзамен, (час) | 45 | 45 | |
| Самостоятельная работа, всего (час) | 50 | 12 | 38 |
| Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**) | Экз., Дифф. Зач. | Экз. | Дифф. Зач. |

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

| Разделы, темы дисциплины | Лекции (час) | ПЗ (СЗ) (час) | ЛР (час) | КП (час) | СРС (час) |
|---|--------------|---------------|----------|----------|-----------|
| Семестр 3 | | | | | |
| Раздел 1. Введение, основные определения электрических цепей. | 2 | - | - | - | - |
| Тема 1.1. Цели и задачи курса. Место курса в системе дисциплин, обеспечивающих электротехническую подготовку студента по данной направленности. | 1 | - | - | - | - |
| Тема 1.2. Электрическая цепь - электромагнитная модель устройства или системы. Система величин, используемая при описании цепи. | 1 | - | - | - | - |
| Раздел 2. Электрические цепи постоянного тока. | 5 | 8 | 9 | - | 5 |
| Тема 2.1. Структура, классификация, параметры элементов. Законы электрических цепей. | 1 | - | 5 | - | 1 |

| | | | | | |
|---|----|----|----|---|----|
| Тема 2.2. Электрическая схема. Основные топологические понятия. | 1 | - | - | - | 1 |
| Тема 2.3. Преобразование электрических схем. Расчет цепей постоянного тока. | - | 8 | - | - | 2 |
| Тема 2.4. Источники ЭДС и тока. Понятия об электрической мощности. Режимы работы цепей. | 3 | - | 4 | - | 1 |
| Раздел 3. Электрические цепи гармонического (синусоидального) тока. | 7 | 9 | 8 | - | 7 |
| Тема 3.1. Элементы цепей синусоидального тока. Изображение синусоидальных величин векторами на комплексной плоскости. Векторные диаграммы. | 3 | - | 4 | - | 2 |
| Тема 3.2. Простейшие цепи синусоидального тока. Мощность в цепи синусоидального тока. Резонанс напряжений. Резонанс токов. | 4 | - | 4 | - | 2 |
| Тема 3.3. Символический метод расчета цепей синусоидального тока. | - | 9 | - | - | 3 |
| Раздел 4. Основы теории четырехполюсников и электрических фильтров. | 3 | - | - | - | - |
| Тема 4.1. Основные определения и уравнения четырехполюсника. Определение коэффициентов четырехполюсника. | 1 | - | - | - | - |
| Тема 4.2. Передаточная функция и частотные характеристики четырехполюсника. Пассивные и активные фильтры. | 2 | - | - | - | - |
| Итого в семестре: | 17 | 17 | 17 | - | 12 |
| Семестр 4 | | | | | |
| Раздел 5. Переходные процессы в линейных электрических цепях. | 4 | - | 4 | - | 8 |
| Тема 5.1. Законы коммутации и начальные условия. Принужденный и свободный режимы. | 1 | - | 4 | - | 1 |
| Тема 5.2. Расчет переходных процессов в цепях первого и второго порядков классическим методом. | 3 | - | - | - | 7 |
| Раздел 6. Трехфазные цепи. | 5 | - | 5 | - | 15 |
| Тема 6.1. Определения и свойства трехфазных цепей. Схемы соединения трехфазных цепей. Связь фазных и линейных величин. | 1 | - | - | - | 2 |
| Тема 6.2. Соединение нагрузки звездой (симметричная и несимметричная нагрузка). Соединение нагрузки треугольником (симметричная и несимметричная нагрузка). | 3 | - | 5 | - | 8 |
| Тема 6.3. Активная, реактивная и полная мощности. Измерение активной и реактивной мощности. | 1 | - | - | - | 5 |
| Раздел 7. Трансформаторы. Электродвигатели | 8 | - | 8 | - | 15 |
| Тема 7.1. Магнитные цепи. | 2 | - | 4 | - | 5 |
| Тема 7.2. Трансформаторы. | 2 | - | 4 | - | 5 |
| Тема 7.3. Электродвигатели. | 4 | - | - | - | 5 |
| Итого в семестре: | 17 | - | 17 | - | 38 |
| Итого | 34 | 17 | 34 | 0 | 50 |

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

| Номер раздела, темы | Название и содержание разделов и тем лекционных занятий |
|---------------------|---|
| Раздел 1. | Введение, основные определения электрических цепей. |
| Тема 1.1. | Цели и задачи курса. Место курса в системе дисциплин, обеспечивающих электротехническую подготовку студента по данной направленности. |
| Тема 1.2. | Электрическая цепь - электромагнитная модель устройства или системы. Система величин, используемая при описании цепи. |
| Раздел 2. | Электрические цепи постоянного тока. |
| Тема 2.1. | Структура, классификация, параметры элементов. Законы электрических цепей. Структурные элементы цепи (активные и пассивные), их свойства, уравнения и параметры элементов. Линейные и нелинейные элементы. Цепи с сосредоточенными и распределенными параметрами. |
| Тема 2.2. | Математическая модель цепи (уравнения цепи) - совокупность уравнений элементов с уравнениями соединений. Электрическая схема. Основные топологические понятия (двухполюсник, узел, сечение, контур). Закон Ома для участка цепи, для полной цепи, обобщенная форма. Закон токов Кирхгофа и закон напряжений Кирхгофа как уравнения состояний. |
| Тема 2.3. | Правила преобразования электрических схем. Задача расчета, понятие о ветви как о расчетном двухполюснике, ток и напряжение которого связаны соотношением - уравнением ветви. Расчет цепей постоянного тока методами эквивалентного преобразования, контурных токов, узловых потенциалов. |
| Тема 2.4. | Источники ЭДС и тока, их параметры при наличии внутренних сопротивлений, внешние характеристики источников. Закон Джоуля-Ленца. Понятия об электрической мощности, КПД цепи. Режимы работы цепей постоянного тока: номинальный, холостого хода, короткого замыкания, согласованный. Условие передачи максимальной мощности от источника приемнику. |
| Раздел 3. | Электрические цепи гармонического (синусоидального) тока. |
| Тема 3.1. | Основные величины, характеризующие гармонический режим. Действующее и среднее значения. Мощность. Пассивные элементы в гармоническом режиме. Изображение синусоидальных величин векторами на комплексной плоскости. Комплексные амплитуды и действующие значения. Векторные диаграммы. |
| Тема 3.2. | Комплексные сопротивления и проводимости. Уравнения элементов и соединений в комплексной форме. Комплексная мощность. Простейшие цепи синусоидального тока. Мощности в цепях синусоидального тока. Резонанс напряжений. Резонанс токов. |
| Тема 3.3. | Порядок расчета цепей синусоидального тока символическим методом. |
| Раздел 4. | Основы теории четырехполюсников и электрических фильтров. |
| Тема 4.1. | Основные определения и уравнения четырехполюсника. Определение коэффициентов четырехполюсника. Активный и пассивный, автономный и неавтономный, линейный и нелинейный, с прямым и обратным питанием, симметричный и несимметричный четырехполюсники. А, В, С, D – коэффициенты четырехполюсника. Принцип вывода коэффициентов из уравнений по законам Кирхгофа. Определение коэффициентов по опытам холостого хода и короткого замыкания. Вывод уравнений коэффициентов для T-образной схемы замещения. |
| Тема 4.2. | Передаточная функция и частотные характеристики четырехполюсника. Пассивные и активные фильтры. Определения коэффициентов передачи по току и напряжению для |

| Номер раздела, темы | Название и содержание разделов и тем лекционных занятий |
|---------------------|--|
| | четырёхполюсника. Понятие о амплитудно-частотной и фазо-частотной характеристиках для четырёхполюсников с различным характером сопротивлений элементов. |
| Раздел 5. | Переходные процессы в линейных электрических цепях. |
| Тема 5.1. | Виды нестационарных (переходных) режимов, их связь с установившимися. Правила коммутации, переменные состояния. Начальные условия. Принужденный и свободный режимы. |
| Тема 5.2. | Порядок составления и аналитического решения уравнений состояния. Характеристики свободных процессов в цепях 1-го и 2-го порядков. Расчет переходных процессов классическим методом. О численном решении уравнений состояния. |
| Раздел 6. | Трёхфазные цепи. |
| Тема 6.1. | Преимущества многофазных цепей и систем. Определения и свойства трёхфазных цепей. Связь фазных и линейных величин. |
| Тема 6.2. | Характеристики трёхфазных цепей при включении нагрузки звездой (симметричная и несимметричная нагрузка) и при включении нагрузки треугольником (симметричная и несимметричная нагрузка) в нормальном и аварийных режимах. |
| Тема 6.3 | Активная, реактивная и полная мощности. Измерение активной и реактивной мощности. Определение мощности трёхфазной цепи при симметричной и несимметричной нагрузках. Способы измерения мощности одним, двумя, тремя ваттметрами. Соотношение мощностей при изменении схем питания «звезда» и «треугольник». |
| Раздел 7. | Трансформаторы. Электродвигатели |
| Тема 7.1. | Понятие о магнитных цепях. Закон полного тока. Законы Ома, Кирхгофа для магнитной цепи. Взаимная индуктивность. Нелинейность кривой намагничивания ферромагнитных материалов, циклическое перемагничивание. |
| Тема 7.2. | Принцип работы, элементы конструкции, основные параметры трансформаторов. Схема замещения, уравнения состояния, характеристики. |
| Тема 7.3 | Принцип работы, элементы конструкции, основные параметры асинхронных и синхронных электродвигателей, двигателей постоянного тока. Математические модели, характеристики. Особенности применения. |

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

| № п/п | Темы практических занятий | Формы практических занятий | Трудоемкость, (час) | Из них практической подготовки, (час) | № раздела дисциплины |
|-----------|--|----------------------------|---------------------|---------------------------------------|----------------------|
| Семестр 3 | | | | | |
| 1 | Структурные преобразования электрических цепей. Методы расчета цепей постоянного тока. | решение задач | 8 | – | 2 |
| 2 | Расчет цепи синусоидального тока с одним источником | решение задач | 3 | – | 3 |
| 3 | Расчет сложной цепи синусоидального тока | решение задач | 6 | – | 3 |
| Всего | | | 17 | | |

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

| № п/п | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, (час) | Из них практической подготовки, (час) | № раздела дисциплины |
|-----------|---|---------------------|---------------------------------------|----------------------|
| Семестр 3 | | | | |
| 1 | Вводное занятие. Изучение правил и порядка проведения опытного исследования электрических цепей | 1 | | 1 |
| 2 | Передача энергии от источника к приемнику | 4 | | 2 |
| 3 | Разветвленная линейная электрическая цепь постоянного тока. | 4 | | 2 |
| 4 | Экспериментальное определение параметров элементов цепей переменного тока | 4 | | 3 |
| 5 | Электрическая цепь переменного тока с последовательным соединением элементов | 4 | | 3 |
| Семестр 4 | | | | |
| 6 | Исследование переходных процессов в линейных цепях постоянного тока | 4 | | 5 |
| 7 | Трёхфазная цепь при соединении потребителей по схеме «звезда» | 3 | | 6 |
| 8 | Трёхфазная цепь при соединении потребителей по схеме «треугольник» | 2 | | 6 |
| 9 | Исследование индуктивно-связанных цепей | 4 | | 7 |
| 10 | Однофазный трансформатор | 4 | | 7 |
| Всего: | | 34 | | |

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы
Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся
Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

| Вид самостоятельной работы | Всего, час | Семестр 3, час | Семестр 4, час |
|---|------------|----------------|----------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Изучение теоретического материала дисциплины (ТО) | 19 | 3 | 16 |
| Расчетно-графические задания (РГЗ) | 13 | 3 | 10 |
| Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ) | 6 | 2 | 4 |
| Подготовка к промежуточной аттестации (ПА) | 12 | 4 | 8 |
| Всего: | 50 | 12 | 38 |

5. Перечень учебно-методического обеспечения
для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.
Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

| Шифр/ URL адрес | Библиографическая ссылка | Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров) |
|---|---|---|
| https://znanium.com/catalog/document?id=390488 | Марченко, А. Л. Электротехника и электроника : учебник : в 2 т. Т. 1 : Электротехника / А.Л. Марченко, Ю.Ф. Опадчий. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 574 с. | — |
| | Моделирование электромагнитных процессов в инженерной практике: учебное пособие для вузов/ В.Я. Лавров, С.Ю. Мельников. Электрон. текстовые дан. – СПб.: Лань, 2022. – 336 с. | |
| | Электротехника: учебное пособие / С. В. Солёный [и др.] ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. Электрон. текстовые дан - СПб. : Изд-во ГУАП, 2019. - 129 с. | |
| | Электротехника. Линейная электрическая цепь с сосредоточенными параметрами в установившемся режиме: учебное пособие / Б. А. Артемьев; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2013. - 86 с. | |
| | Электротехника. Переходные процессы линейной электрической цепи со сосредоточенными параметрами. Нелинейные цепи : учебное пособие / Б. А. Артемьев, Н. В. Решетникова, Д. В. Шишлаков; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2019. - 130 с. | |
| | Линейные электрические цепи. Установившиеся режимы: учебное пособие / В. Я. Лавров ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. Электрон. текстовые дан. - СПб.: ГУАП. 2010. - 232 с. | |
| | Основы теории цепей. Переходные процессы: учебное пособие/ В. Я. Лавров ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. Электрон. текстовые дан. - СПб.: ГУАП. 2012. - 124 с. | |

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

| URL адрес | Наименование |
|-----------------------|---------------|
| https://znanium.com | ЭБС «Znanium» |
| http://e.lanbook.com/ | ЭБС «Лань» |

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

| № п/п | Наименование |
|-------|------------------|
| | Не предусмотрено |

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

| № п/п | Наименование |
|-------|------------------|
| | Не предусмотрено |

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

| № п/п | Наименование составной части материально-технической базы | Номер аудитории (при необходимости) |
|-------|---|---------------------------------------|
| 1 | Лекционная аудитория общего доступа | на ул. Гастелло, 15 |
| 2 | Специализированная лаборатория электротехники | ауд.14-04 и 14-06 на ул. Гастелло, 15 |
| 3 | Стенд "Электрические цепи и основы электроники" | ауд.14-04 и 14-06 на ул. Гастелло, 15 |

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

| Вид промежуточной аттестации | Перечень оценочных средств |
|------------------------------|---------------------------------------|
| Экзамен | Список вопросов к экзамену; Тесты. |

| | |
|--------------------------|-----------------|
| Дифференцированный зачёт | Список вопросов |
|--------------------------|-----------------|

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

| Оценка компетенции | Характеристика сформированных компетенций |
|---------------------------------------|---|
| 5-балльная шкала | |
| «отлично» «зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий. |
| «хорошо» «зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> – обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий. |
| «удовлетворительно» «зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий. |
| «неудовлетворительно» «не зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений. |

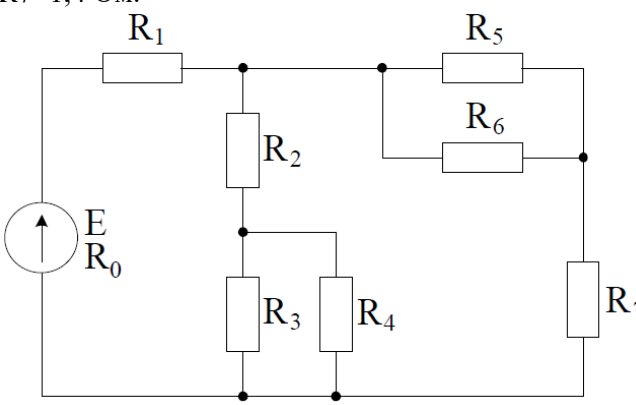
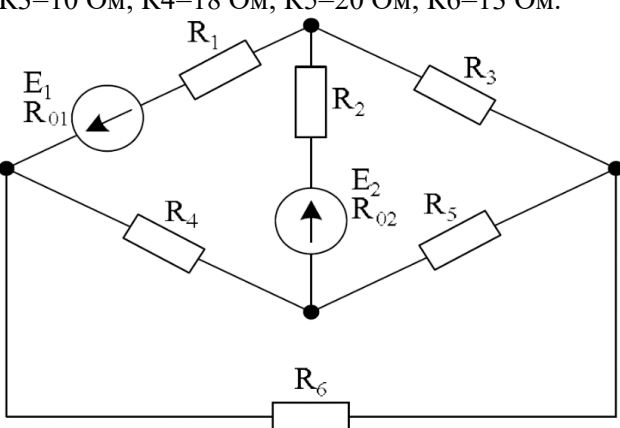
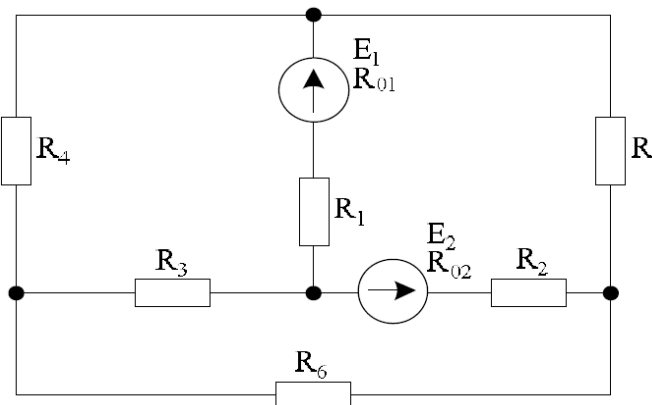
10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

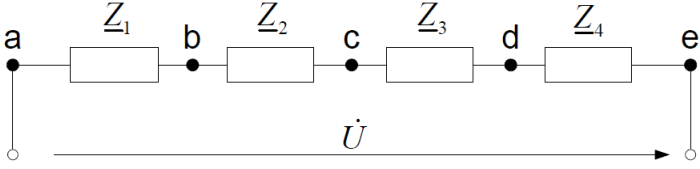
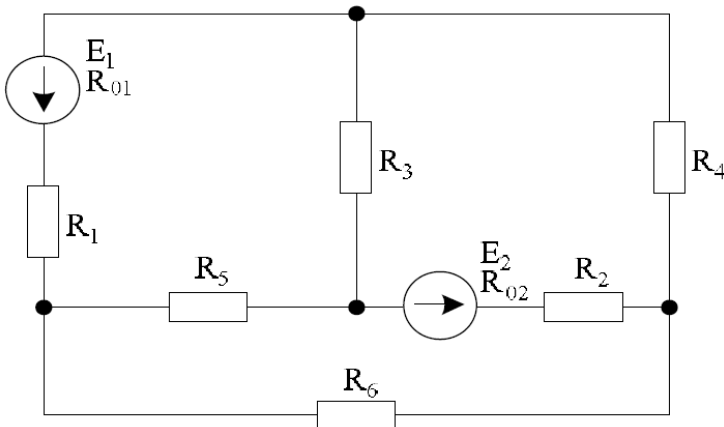
Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для экзамена | Код индикатора |
|-------|---|----------------|
| 1. | Элементы электрической цепи. Источники и приемники. Реальные и идеализированные пассивные элементы. | УК-1.3.3 |
| 2. | Неуправляемые и управляемые источники. Реальные и идеализированные активные элементы. | УК-1.3.3 |

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для экзамена | Код индикатора |
|-------|---|----------------|
| 3. | Электрический ток, напряжение и ЭДС. Мощность и энергия. | УК-1.3.3 |
| 4. | Топология электрических цепей. Ветвь, узел, контур, независимый контур. Граф, дерево графа, ветви связи. | УК-1.3.3 |
| 5. | Последовательное, параллельное и смешанное соединение элементов электрической цепи. | УК-1.3.3 |
| 6. | Закон Ома для участка цепи. Законы Кирхгофа. | УК-1.3.3 |
| 7. | Расчет электрических цепей методом контурных токов. | УК-1.3.3 |
| 8. | Расчет электрических цепей методом узловых потенциалов. | УК-1.3.3 |
| 9. | Согласование сопротивления нагрузки и сопротивления источника. Условие передачи максимальной мощности. Режим холостого хода и короткого замыкания. | ОПК-3.3.4 |
| 10. | Схемы электрических цепей: принципиальная, замещения. Назначение и принципы построения. | ОПК-3.3.4 |
| 11. | Способ получения синусоидального тока (ЭДС). | ОПК-3.3.4 |
| 12. | Переменный ток, напряжение, ЭДС. Основные характеристики гармонического тока (напряжения, ЭДС). | ОПК-3.3.4 |
| 13. | Сопротивление, индуктивность и емкость в цепях гармонического тока. | ОПК-3.3.4 |
| 14. | Последовательное и параллельное соединение сопротивления, индуктивности и емкости. Комплексное сопротивление и проводимость цепи. | ОПК-3.3.4 |
| 15. | Анализ сложных цепей гармонического тока. Символический метод расчета. | ОПК-3.3.4 |
| 16. | Активная, реактивная и полная мощность в цепи гармонического тока. | ОПК-3.3.4 |
| 17. | Явление резонанса в электрических цепях. Условие и признаки резонанса. Добротность, коэффициент затухания, полоса пропускания. | ОПК-3.У.4 |
| 18. | Частотные характеристики последовательного и параллельного резонансного контура. | ОПК-3.У.4 |
| 19. | Как можно определить входное сопротивление последовательно соединённых резисторов? | ОПК-3.У.4 |
| 20. | Какие значения сопротивления, тока и напряжения соответствуют режиму холостого хода? | ОПК-3.У.4 |
| 21. | Что такое параллельное соединение резисторов? | ОПК-3.У.4 |
| 22. | Как можно определить входную проводимость параллельно соединённых резисторов? | ОПК-3.У.4 |
| 23. | Какие значения сопротивления, напряжения и тока соответствуют режиму короткого замыкания? | ОПК-3.У.4 |
| 24. | Как нужно соединить резисторы, чтобы увеличить входное сопротивление? | ОПК-3.У.4 |
| 25. | Как нужно соединить резисторы, чтобы уменьшить входное сопротивление? | ОПК-3.В.4 |
| 26. | Что такое комплексная амплитуда? | ОПК-3.В.4 |
| 27. | Какими величинами связаны комплексные амплитуды напряжения и тока? | ОПК-3.В.4 |
| 28. | Что такое индуктивное и ёмкостное сопротивление? | ОПК-3.В.4 |
| 29. | Что называется индуктивной и ёмкостной проводимостью? | ОПК-3.В.4 |
| 30. | Какими комплексными сопротивлениями обладают резистор, индуктивность и ёмкость? | ОПК-3.В.4 |
| 31. | Какие комплексные проводимости имеют резистор, индуктивность и ёмкость? | ОПК-3.В.4 |
| 32. | Какие углы между напряжением и током имеют место в резисторе, индуктивности и ёмкости ? | ОПК-3.В.4 |
| 33. | Что такое векторная диаграмма? | ОПК-7.В.1 |
| 34. | Какое условие должно соблюдаться, чтобы в цепи имел место режим резонанса? | ОПК-7.В.1 |
| 35. | Мощность цепи синусоидального тока: мгновенное, активное, реактивное, полное. Их взаимосвязь. Треугольник мощностей. | ОПК-7.В.1 |
| 36. | Представление синусоидальных функций в различных формах. | ОПК-7.В.1 |
| 37. | Коэффициент мощности. Определение, физический смысл. | ОПК-7.В.1 |
| 38. | Дана электрическая цепь, изображённая на рисунке 1. Найти токи ветвей цепи методом эквивалентного преобразования (свертки) при условии: $E=50\text{ В}$; $R_0=0,5\text{ Ом}$; $R_1=2\text{ Ом}$; $R_2=2,6\text{ Ом}$; $R_3=4\text{ Ом}$; $R_4=6\text{ Ом}$; $R_5=9\text{ Ом}$; $R_6=6\text{ Ом}$; | ОПК-7.В.1 |

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для экзамена | Код индикатора |
|----------|---|-------------------|
| | <p>$R_7=1,4 \text{ Ом}$.</p>  | |
| 39. | <p>Дана электрическая цепь, изображённая на рисунке 1. Составить систему уравнений методом непосредственного применения законов Кирхгофа при условии: $E_1=60 \text{ В}$; $R_{01}=2,5 \text{ Ом}$; $E_2=200 \text{ В}$; $R_{02}=0,3 \text{ Ом}$; $R_1=5 \text{ Ом}$; $R_2=2 \text{ Ом}$; $R_3=10 \text{ Ом}$; $R_4=18 \text{ Ом}$; $R_5=20 \text{ Ом}$; $R_6=13 \text{ Ом}$.</p>  | ОПК-7.В.1 |
| 40. | <p>Дана электрическая цепь, изображённая на рисунке 1. Составить систему уравнений методом узловых потенциалов при условии: $E_1=140 \text{ В}$; $R_{01}=2,4 \text{ Ом}$; $E_2=70 \text{ В}$; $R_{02}=0,8 \text{ Ом}$; $R_1=3 \text{ Ом}$; $R_2=2 \text{ Ом}$; $R_3=20 \text{ Ом}$; $R_4=23 \text{ Ом}$; $R_5=21 \text{ Ом}$; $R_6=22 \text{ Ом}$.</p>  | ОПК-7.В.1 |
| 41. | <p>Дана электрическая цепь, изображённая на рисунке 1. Составить схему замещения, определить ток в цепи и построить векторную диаграмму по току и напряжению U_{bc} при условии: $\underline{Z}_1 = 7 + j3$; $\underline{Z}_2 = 6 - j4$; $\underline{Z}_3 = -j8$; $\underline{Z}_4 = 4 + j6$; $U_{ae} = 282 \sin(314t + 15^\circ)$.</p> | ОПК-3.В.4 |

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для экзамена | Код индикатора |
|-------|---|----------------|
| |  | |
| 42. | <p>Дана электрическая цепь, изображённая на рисунке 1. Составить систему уравнений методом контурных токов при условии: $E_1=100$ В; $R_{01}=1,2$ Ом; $E_2=160$ В; $R_{02}=0,6$ Ом; $R_1=7$ Ом; $R_2=12$ Ом; $R_3=30$ Ом; $R_4=14$ Ом; $R_5=6$ Ом; $R_6=3$ Ом.</p>  | ОПК-3.В.4 |

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

| | | |
|-----|---|-----------|
| 1. | Переходные процессы в линейных электрических цепях. Законы коммутации. Определение порядка и постоянной времени электрической цепи. | УК-1.3.3 |
| 2. | Определение вида переходного процесса по корням характеристического уравнения. | УК-1.3.3 |
| 3. | Классический метод анализа переходных процессов. | УК-1.3.3 |
| 4. | Переходный процесс в линейной ЭЦ 1-го порядка при коммутации (классический метод). | УК-1.3.3 |
| 5. | Переходный процесс в линейной ЭЦ 2-го порядка при коммутации (классический метод). | УК-1.3.3 |
| 6. | При каких условиях в цепи возникает переходный процесс? | УК-1.3.3 |
| 7. | Что такое независимые начальные условия, как их определить? | УК-1.3.3 |
| 8. | Какие уравнения описывают линейную электрическую цепь в переходном процессе? | УК-1.3.3 |
| 9. | Из каких частей состоит решение системы линейных дифференциальных уравнений? | ОПК-3.3.4 |
| 10. | Как определить порядок решения линейных дифференциальных уравнений, как он влияет на форму решения? | ОПК-3.3.4 |
| 11. | Что представляет собой индуктивность и ёмкость в постоянном режиме? | ОПК-3.3.4 |
| 12. | Что такое постоянная времени, как связать её с длительностью переходного процесса? | ОПК-3.3.4 |
| 13. | Какого вида переходные процессы существуют в цепях второго порядка, от чего это зависит? | ОПК-3.3.4 |
| 14. | Какие величины используют для характеристики переходных процессов второго порядка? | ОПК-3.3.4 |
| 15. | Получение трехфазной ЭДС. Принцип реализации трехфазного генератора. | ОПК-3.3.4 |
| 16. | Представление трехфазной ЭДС различными способами: осциллограммы, комплексная форма, векторные диаграммы, тригонометрические выражения. | ОПК-3.3.4 |

| | | |
|-----|--|-----------|
| 17. | Соединение приемников «звездой» с нейтральным проводом (схема, обозначения токов и напряжений). Симметричная и несимметричная нагрузка. Векторные диаграммы. | ОПК-3.У.4 |
| 18. | Соединение приемников «треугольником» (схема, обозначения токов и напряжений). Векторные диаграммы при симметричной и несимметричной нагрузках. | ОПК-3.У.4 |
| 19. | Соединение приемников «звездой» без нейтрального провода (схема, обозначения токов и напряжений). Симметричная и несимметричная нагрузка. Векторные диаграммы. | ОПК-3.У.4 |
| 20. | Смещение нейтрали при схеме соединения «звезда»: определение, векторные диаграммы, соотношения фазных и линейных напряжений на нагрузке, причины. | ОПК-3.У.4 |
| 21. | Мощность трехфазной цепи с соединением «звезда». Определение мощности при симметричной и несимметричной нагрузках. | ОПК-3.У.4 |
| 22. | Мощность трехфазной цепи с соединением «треугольник». Определение мощности при симметричной и несимметричной нагрузках. | ОПК-3.У.4 |
| 23. | Реализация способов измерения мощности в трехфазных цепях: одним ваттметром, двумя ваттметрами, тремя ваттметрами. | ОПК-3.У.4 |
| 24. | Магнитная и электрическая цепи: аналогия формул расчета. | ОПК-3.У.4 |
| 25. | Схемы замещения магнитных цепей. | ОПК-3.В.4 |
| 26. | Вывод формулировок законов Ома и Кирхгофа для магнитных цепей. | ОПК-3.В.4 |
| 27. | Взаимная индуктивность. ЭДС взаимной индукции. | ОПК-3.В.4 |
| 28. | Согласное и встречное включение индуктивно-связанных катушек. | ОПК-3.В.4 |
| 29. | Суть циклического перемагничивания ферромагнитных частей. | ОПК-3.В.4 |
| 30. | Определение мощности потерь в ферромагнитных частях при перемагничивании. | ОПК-3.В.4 |
| 31. | Основные элементы конструкции трансформаторов | ОПК-3.В.4 |
| 32. | Принцип действия трансформаторов | ОПК-3.В.4 |
| 33. | Схема замещения и уравнения номинального режима трансформатора | ОПК-7.В.1 |
| 34. | Векторные диаграммы режимов работы трансформаторов: номинального, холостого хода, короткого замыкания | ОПК-7.В.1 |
| 35. | Понятия о коэффициенте полезного действия и коэффициенте магнитной связи трансформатора | ОПК-7.В.1 |
| 36. | Основные параметры трансформатора | ОПК-7.В.1 |
| 37. | Принцип действия и главные элементы конструкций асинхронных (АД) и синхронных (СД) электродвигателей | ОПК-7.В.1 |
| 38. | Понятия о скольжении, КПД, синхронной скорости электродвигателей переменного тока | ОПК-7.В.1 |
| 39. | Механические и электромеханические характеристики АД и СД | ОПК-7.В.1 |
| 40. | Отличительные особенности АД и СД, их преимущества и недостатки | ОПК-7.В.1 |
| 41. | Порядок работы и конструкции двигателей постоянного тока (ДПТ) с коллектором и без | ОПК-3.У.4 |
| 42. | Основные параметры и характеристики ДПТ. | ОПК-3.У.4 |
| 43. | Применение коллекторных и бесколлекторных ДПТ | ОПК-3.У.4 |

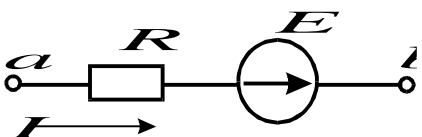
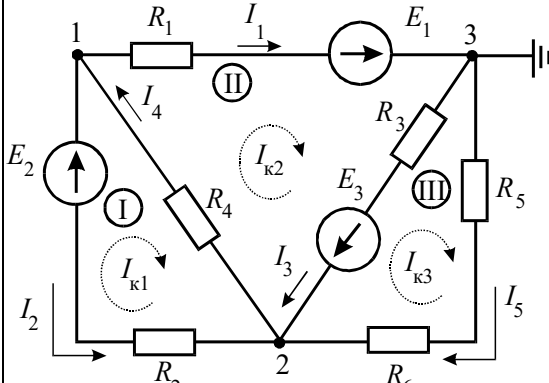
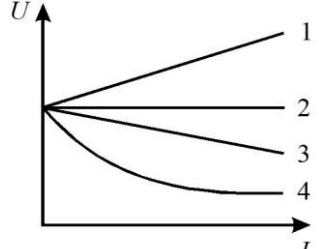
Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

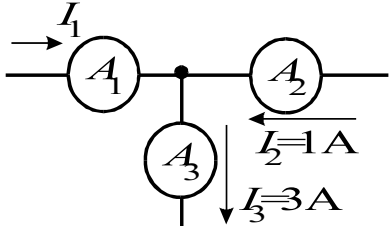
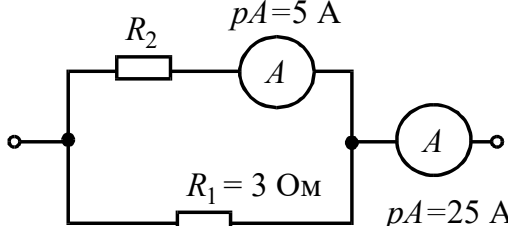
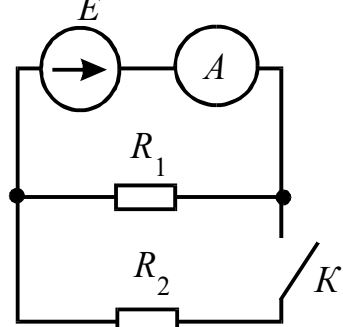
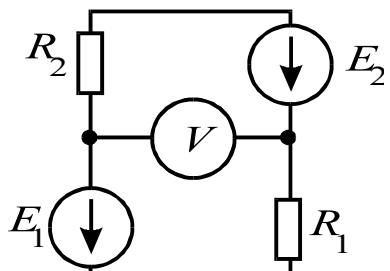
Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

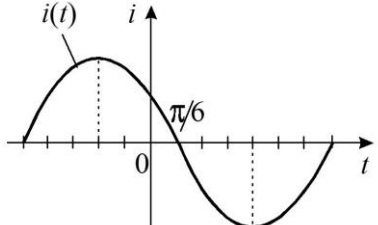
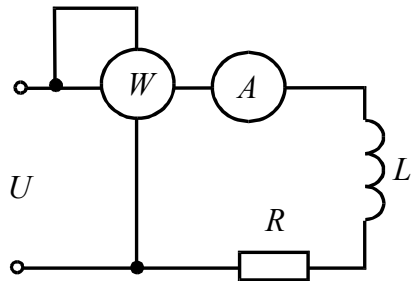
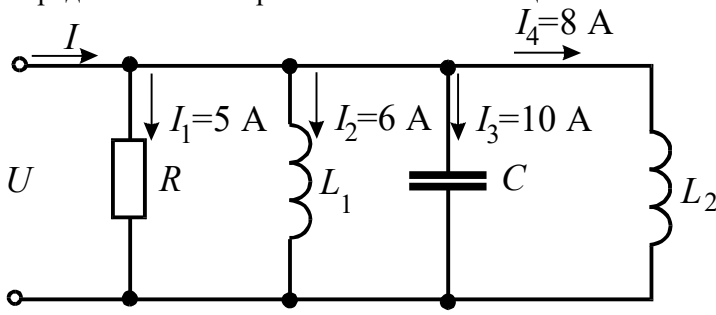
| № п/п | Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы |
|-------|--|
| | Учебным планом не предусмотрено |

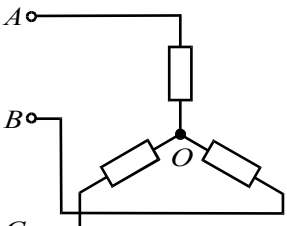
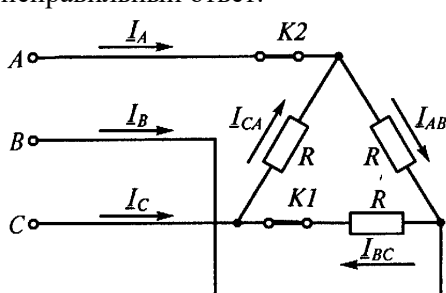
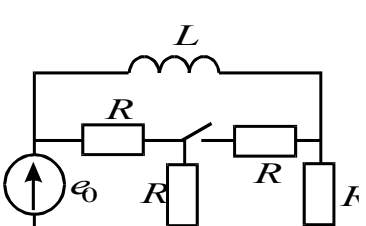
Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

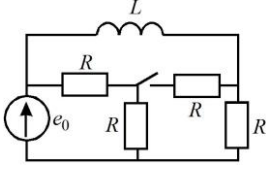
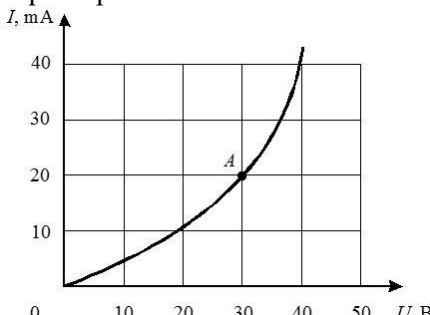
Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

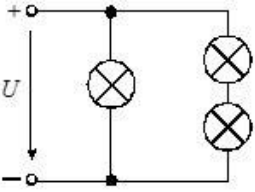
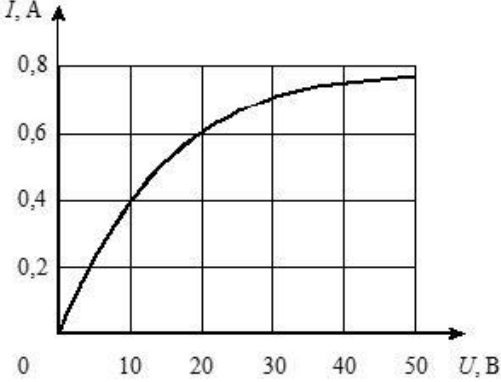
| № п/п | Примерный перечень вопросов для тестов | Код индикатора |
|----------|--|-------------------|
| 1 | ЭДС – работа по перемещению единицы заряда 1) по внешнему участку цепи; 2) по всей замкнутой цепи; 3) внутри источника; 4) по сопротивлению нагрузки | ОПК-10.3.1 |
| 2 | Электрическое сопротивление – это скалярная величина равная отношению электрического напряжения на зажимах двухполюсника к... 1) проводимости двухполюсника; 2) ЭДС двухполюсника; 3) току в двухполюснике; 4) сопротивлению двухполюсника. | ОПК-10.3.1 |
| 3 | Укажите правильную формулу закона Ома для участка цепи, содержащего ЭДС.  1) $I = \frac{\varphi_a - \varphi_b - E}{R}$ 2) $I = \frac{\varphi_a - \varphi_b + E}{R}$ 3) $I = \frac{\varphi_b - \varphi_a + E}{R}$ 4) $I = (\varphi_b - \varphi_a + E)R$ | ОПК-10.3.1 |
| 4 | Укажите, сколько уравнений по законам Кирхгофа необходимо составить для расчета токов данной схеме.  1) 6 уравнений (из них 3 – по I закону, 3 – по II закону). 2) 5 уравнений (из них 2 – по I закону, 3 – по II закону). 3) 3 уравнения (из них 1 – по I закону, 2 – по II закону). 4) 5 уравнений (из них 3 – по I закону, 2 – по II закону). | ОПК-10.3.10 |
| 5 | Выберите графическую зависимость, соответствующую изменению напряжения от тока $U = f(I)$ на зажимах идеального источника ЭДС.:  1) 4; 2) 1; 3) 2; 4) 3. | ОПК-10.3.10 |

| № п/п | Примерный перечень вопросов для тестов | Код индикатора |
|-------|--|----------------|
| 6 | <p>Определите величину тока I_1.</p>  <p>1) 2А; 2) 4А; 3) -2А; 4) -4А.</p> | ОПК-10.3.10 |
| 7 | <p>Определить сопротивление R_2 при известных значениях параметров элементов и показаниях амперметров</p>  <p>1) 15 Ом; 2) 12 Ом; 3) 20 Ом; 4) 30 Ом.</p> | ОПК-10.3.10 |
| 8 | <p>Как изменится показание амперметра при замыкании ключа?</p>  <p>1) не изменится; 2) увеличится; 3) станет равным нулю; 4) уменьшится.</p> | ОПК-10.3.10 |
| 9 | <p>В цепи $R_1=15$ Ом; $R_2=25$ Ом; $E_1=120$ В; $E_2=40$ В. Определить показания вольтметра.</p>  <p>1) 170 В; 2) 80 В; 3) 160 В; 4) 90 В.</p> | ОПК-10.3.10 |
| 10 | <p>Какой параметр переменного тока влияет на индуктивное сопротивление катушки?</p> <p>1) начальная фаза тока; 2) амплитуда тока; 3) действующее значение тока; 4) период тока.</p> | ОПК-10.3.10 |
| 11 | <p>Мгновенные значения тока и напряжения в нагрузке заданы следующими выражениями:</p> $i = 0,2 \sin(376,8t + 80^0) \text{ А,}$ $u = 250 \sin(376,8t + 170^0) \text{ В.}$ <p>Определить тип нагрузки.</p> <p>1) активная; 2) активно-индуктивная;</p> | ОПК-10.3.10 |

| № п/п | Примерный перечень вопросов для тестов | Код индикатора |
|-------|--|----------------|
| | 3) активно-емкостная; 4) индуктивная. | |
| 12 | Как изменится ток i при увеличении расстояния между обкладками воздушного конденсатора? 1) увеличится; 2) уменьшится; 3) не изменится. | ОПК-10.У.1 |
| 13 | <p>Определите начальную фазу переменного тока, представленного на графике.</p>  <p>1) $\pi/6$; 2) $-\pi/6$; 3) $3\pi/6$; 4) $5\pi/6$.</p> | ОПК-10.У.1 |
| 14 | <p>Выберите правильную формулу связи амплитудного и действующего значения.</p> <p>1) $I_m = I/\sqrt{2}$; 2) $I = \sqrt{2}/I_m$; 3) $I_m = I\sqrt{2}$; 4) $I = I_m\sqrt{2}$.</p> | ОПК-10.У.1 |
| 15 | <p>В какой цепи можно получить резонанс напряжений?</p> <p>1) с последовательным соединением резистора и катушки; 2) с последовательным соединением резистора и емкостного элемента; 3) с последовательным соединением катушки и емкостного элемента; 4) с параллельным соединением катушки и емкостного элемента.</p> | ОПК-10.У.1 |
| 16 | <p>Определить величину сопротивления X_L, если $U=100$ В, ваттметр показывает 400 Вт, амперметр – 5 Ампер.</p>  <p>1) 20 Ом; 2) 12 Ом; 3) 30 Ом; 4) 60 Ом.</p> | ОПК-10.У.1 |
| 17 | <p>Определите ток в неразветвленной части цепи.</p>  <p>1) $\sqrt{29}$ А; 2) $\sqrt{41}$ А; 3) 12 А; 4) 29 А.</p> | ОПК-10.У.1 |
| 18 | Между какими точками надо включить вольтметр для измерения фазного напряжения? | ОПК-10.У.1 |

| № п/п | Примерный перечень вопросов для тестов | Код индикатора |
|-------|--|----------------|
| |  <p>1) AB; 2) BC; 3) AC; 4) AO.</p> | |
| 19 | <p>Может ли нулевой провод в четырехпроводной цепи обеспечивать симметрию фазных напряжений при несимметричной нагрузке?</p> <p>1) может, если обладает пренебрежительно малым сопротивлением; 2) может, если обладает достаточно большим сопротивлением; 3) может, если нагрузка чисто активная; 4) не может.</p> | ОПК-10.У.5 |
| 20 | <p>Линейное напряжение 220 В. Определить фазное напряжение, если нагрузка соединена треугольником</p> <p>1) 220 В ; 2) 127 В; 3) 380 В; 4) 110 В.</p> | ОПК-10.У.5 |
| 21 | <p>21. Как изменятся токи при размыкании ключа $K1$. Укажите неправильный ответ.</p>  <p>1) I_A - уменьшится; 2) I_B - уменьшится; 3) I_{AB} - не изменится; 4) I_{BC} - станет равным нулю.</p> | ОПК-10.У.5 |
| 22 | <p>Если в результате коммутации ключ оказался разомкнутым, то установившееся значение тока на индуктивности i_L (при $t \rightarrow \infty$) равно:</p>  <p>1) $e_0/0,5R$; 2) $e_0/2R$; 3) $3e_0/2R$; 4) e_0/R; 5) $e_0/3R$;</p> | ОПК-10.У.5 |
| 23 | <p>Постоянная времени в цепи с последовательно соединенными элементами R и L при увеличении сопротивления R:</p> <p>1) увеличивается; 2) уменьшается; 3) остается неизменной; 4) ответ зависит от характера приложенного к цепи напряжения; 5) ответ зависит от начального значения тока на индуктивности $i_L(0)$</p> | ОПК-10.У.5 |
| 24 | <p>Если в результате коммутации ключ оказался замкнутым, то ток на индуктивности в начальный момент времени $i(0)$ равен:</p> | ОПК-10.У.5 |

| № п/п | Примерный перечень вопросов для тестов | Код индикатора |
|----------|--|-------------------|
| |  <p>1) $e_0/0,5R$; 2) e_0/R; 3) $3e_0/2R$; 4) $e_0/2R$; 5) $e_0/3R$.</p> | |
| 25 | <p>Выберите вид решения для свободных составляющих токов для случая, когда характеристическое уравнение имеет один корень:</p> <p>1) $i_{св} = Ae^{pt}$; 2) $i_{св} = A_1e^{p_1t} + A_2e^{p_2t}$; 3) $i_{св} = Ae^{-\delta t} \sin(\omega_0t + \gamma)$.</p> | ОПК-10.У.5 |
| 26 | <p>Какие начальные условия необходимо знать, чтобы найти постоянные интегрирования A и γ для свободного тока $i_{св} = Ae^{-\delta t} \sin(\omega_0t + \gamma)$?</p> <p>1) $i_{св}(0_+), \frac{di_{св}}{dt} / 0_+$; 2) $i_{св}(0_+), \frac{du_{св}}{dt} / 0_+$; 3) $\frac{di_{св}}{dt} / 0_+$; 4) $\frac{du_{св}}{dt} / 0_+$.</p> | ОПК-10.У.7 |
| 27 | <p>На графике представлена вольтамперная характеристика нелинейного элемента. Определить статическое сопротивление НЭ для точки A характеристики.</p>  <p>1) 1,5 кОм, 2) 0,6 Ом, 3) 1 кОм</p> | ОПК-10.У.7 |
| 28 | <p>Три лампы с одинаковыми вольтамперными характеристиками соединены по смешанной схеме. Определить ток в неразветвленной части цепи, если напряжение на входе цепи равно 20 В. Вольтамперная характеристика лампы приведена на графике.</p> | ОПК-10.У.7 |

| № п/п | Примерный перечень вопросов для тестов | Код индикатора |
|-------|--|----------------|
| |   <p data-bbox="430 593 718 633">1) 2 А, 2) 1 А 3) 1,8 А.</p> | |
| 29 | <p data-bbox="316 638 1220 728">Магнитная цепь содержит два последовательно соединенных стальных участка одинаковой длины с сечениями, отличающимися в два раза по площади. Как различаются в них значения магнитной индукции?</p> <p data-bbox="316 734 1252 862">1) Значения одинаковые. 2) Индукция там больше, где больше площадь сечения. 3) Индукция там больше, где меньше площадь сечения. 4) Ответа нет, так как индукция не зависит от геометрии магнитопровода.</p> | ОПК-10.У.7 |

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

| № п/п | Перечень контрольных работ |
|-------|----------------------------|
| | Не предусмотрено |

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;

– получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;

– научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);

– получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- Основные понятия и определения электротехники. Электрическая цепь;
- Теория электрических цепей постоянного тока;
- Теория электрических цепей синусоидального тока;
- Четырехполюсники;
- Переходные процессы в электрических цепях постоянного тока первого и второго порядков;
- Теория трехфазных электрических цепей;
- Трансформаторы и электродвигатели.

11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимися практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Требования к проведению практических занятий

Занятия реализуются в форме решения задач, заготавливаемых преподавателем заранее к каждому занятию по изучаемой теме. Кроме того, могут быть предусмотрены групповые и индивидуальные консультации по вопросам решений предоставляемых задач.

Подробные методические указания и задания для практических занятий приведены в источниках:

Расчет электрических цепей: методические указания к выполнению практических заданий по электротехническим курсам дисциплин. Ч. 1 / С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост.: В. А. Голубков [и др.]. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2018. - 59 с.

Расчет электрических цепей. Часть 2: Переходные процессы/ С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения; [сост. А.А. Ефимов, С.Ю. Мельников]. Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2020. - 72 с.

Расчет электрических цепей. Часть 3: Трехфазные цепи. Цепи периодического несинусоидального тока/ С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения; [сост. А.А. Ефимов, С.Ю. Мельников]. Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2021. - 74 с.

Расчет электрических цепей. Часть 4: Нелинейные и магнитные цепи. Индуктивно-связанные цепи. Трансформаторы/ С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения; [сост. В.А. Голубков, С.Ю. Мельников]. Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2023. - 80 с.

11.3. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Подробные методические указания с заданиями, рекомендациями по структуре, форме отчета и оформлению лабораторных работ приведены в пособии

Электротехника: лабораторный практикум / С. И. Бардинский [и др.] ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2017. - 190 с.

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Система оценок при проведении текущего контроля осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

- дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Промежуточная аттестация проводится по ФОС, приведенному в п.10.2 данной рабочей программы дисциплины.

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

| Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения | Содержание изменений и дополнений | Дата и № протокола заседания кафедры | Подпись зав. кафедрой |
|---|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |