

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

Кафедра № 31

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель образовательной программы

Ст. преподаватель

(должность, уч. степень, звание)

А.В. Статкевич

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«16» февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Электротехника»  
(Наименование дисциплины)

|   |   |
|---|---|
| Код направления подготовки/<br>специальности          | 16.03.01  |
| Наименование направления<br>подготовки/ специальности | Техническая физика                                |
| Наименование направленности/<br>специализации         | Физические методы контроля качества и диагностики |
| Форма обучения  | очная   |
| Год приема  | 2026  |

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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

16.02.2026  
(подпись, дата)

В.А. Голубков  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 31

«16» февраля 2026 г, протокол № 5

Заведующий кафедрой № 31

д.т.н., проф.  
(уч. степень, звание)

16.02.2026  
(подпись, дата)

В.Ф. Шишлаков  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

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

16.02.2026  
(подпись, дата)

Н.В. Решетникова  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Электротехника» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 16.03.01 «Техническая физика» направленности/специализации «Физические методы контроля качества и диагностики». Дисциплина реализуется кафедрой «№31».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-1 «Способен использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности»

ОПК-3 «Способен самостоятельно осваивать современную физическую, аналитическую и технологическую аппаратуру различного назначения и работать на ней»

ОПК-4 «Способен самостоятельно проводить теоретические и экспериментальные исследования в избранной области технической физики, использовать основные приемы обработки и представления полученных данных, учитывать современные тенденции развития технической физики в своей профессиональной деятельности»

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 цепей, электротехнических устройств с анализом результатов испытаний.

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

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета (3 семестр), экзамена (4 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

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 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   |
|----------------------------------|--|--|
| Общепрофессиональные компетенции | ОПК-1 Способен использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности          | ОПК-1.У.1 уметь применять знания естественно-научных дисциплин для решения профессиональных задач<br>ОПК-1.В.1 владеть методами и средствами естественно-научных дисциплин, навыками по формированию и развитию естественно-научного, инженерного мышления   |
| Общепрофессиональные компетенции | ОПК-3 Способен самостоятельно осваивать современную физическую, аналитическую и технологическую аппаратуру различного назначения и работать на ней | ОПК-3.3.1 знать основные принципы построения современной физической, аналитической и технологической аппаратуры  |
| Общепрофессиональные компетенции | ОПК-4 Способен самостоятельно проводить теоретические и экспериментальные исследования в избранной области технической физики, использовать        | ОПК-4.3.1 знать основные методы проведения экспериментальных исследований, обработки и представления полученных в ходе проведения экспериментов данных в избранной области технической физики<br>ОПК-4.В.1 владеть навыками проведения экспериментального исследования в избранной области профессиональной деятельности |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | основные приемы обработки и представления полученных данных, учитывать современные тенденции развития технической физики в своей профессиональной деятельности |  |
|--|--|--|

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра»;
- «Математика. Математический анализ»;
- «Физика»;

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

- «Электроника».

## 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                |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>   | 7/ 252                             | 3/ 108                    | 4/ 144           |
| <b>Из них часов практической подготовки</b>   | 16                                 | 8                         | 8                |
| <b>Аудиторные занятия, всего час.</b>   | 119                                | 51                        | 68               |
| в том числе:  |                                    |                           |                  |
| лекции (Л), (час)   | 34                                 | 17                        | 17               |
| практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)  | 34                                 | 17                        | 17               |
| лабораторные работы (ЛР), (час)   | 34                                 | 17                        | 17               |
| курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)  | 17                                 |                           | 17               |
| экзамен, (час)  | 36                                 |                           | 36               |
| <b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>  | 97                                 | 57                        | 40               |
| <b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.) | Дифф. зач.,<br>Экз.,<br>Курс. Раб. | Дифф. зач.,               | Экз., Курс. Раб. |

#### 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<br>(час) | ПЗ<br>(час) | ЛР<br>(час) | КП<br>(час) | СРС<br>(час) |
|---|-----------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| Семестр 3   |                 |             |             |             |              |
| <b>Раздел 1. Введение, основные определения электрических цепей.</b>  | 2               | 1           | 1           | --          | 17           |
| 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.                 |                 |             |             |             |              |
| <b>Раздел 2. Электрические цепи постоянного тока.</b>   | 6               | 8           | 8           | --          | 20           |
| Тема 2.1. Структура, классификация, параметры элементов. Законы электрических цепей.  |                 |             |             |             |              |
| Тема 2.2. Электрическая схема. Основные топологические понятия.   |                 |             |             |             |              |
| Тема 2.3. Преобразование электрических схем. Расчет цепей постоянного тока методом Кирхгофа, методом токов связи, методом узловых напряжений.   |                 |             |             |             |              |
| <b>Раздел 3. Электрические цепи гармонического (синусоидального) тока.</b>  | 9               | 8           | 8           | --          | 20           |
| Тема 3.1. Элементы цепей синусоидального тока. Изображение синусоидальных величин векторами на комплексной плоскости. Векторные диаграммы.      |                 |             |             |             |              |
| Тема 3.2. Простейшие цепи синусоидального тока. Мощность в цепи синусоидального тока  |                 |             |             |             |              |
| Тема 3.3 Резонанс в линейных электрических цепях. Резонанс напряжений. Резонанс токов.  |                 |             |             |             |              |
| Итого в семестре  | 17              | 17          | 17          | --          | 57           |
| Семестр 4   |                 |             |             |             |              |
| <b>Раздел 4. Переходные процессы в линейных электрических цепях.</b>  | 7               | 7           | 7           | --          | 13           |
| Тема 4.1. Законы коммутации и начальные условия. Принужденный и свободный режимы. Расчет переходных процессов классическим методом.             |                 |             |             |             |              |
| Тема 4.2. Переходные процессы в цепях 1-го порядка  |                 |             |             |             |              |
| Тема 4.3. Переходные процессы в цепях 2-го порядка  |                 |             |             |             |              |
| <b>Раздел 5. Анализ индуктивно связанных цепей</b>  | 5               | 4           | 4           | --          | 13           |
| Тема 5.1. Цепь со взаимной индукцией - модель устройства. Взаимная индуктивность. Напряжение взаимной индукции, одноименные зажимы.             |                 |             |             |             |              |
| Тема 5.2 Согласное и встречное включение катушек. Уравнения цепи со взаимной индукцией методами токов ветвей и токов связей.                    |                 |             |             |             |              |
| Тема 5.3. Линейный трансформатор, его уравнения и варианты моделей. Совершенный и идеальный трансформаторы.                                     |                 |             |             |             |              |

|   |          |          |          |           |           |
|---|----------|----------|----------|-----------|-----------|
| <b>Раздел 6. Нелинейные цепи.</b>   | <b>5</b> | <b>6</b> | <b>6</b> | <b>--</b> | <b>14</b> |
| Тема 6.1. Основные понятия, определения. Расчет нелинейных резистивных цепей постоянного тока. Стабилизация напряжений и токов.                                 |          |          |          |           |           |
| Тема 6.2. Расчет нелинейных резистивных цепей постоянного тока. Нелинейная индуктивность в цепи с синусоидальным напряжением. Феррорезонанс напряжений и токов. |          |          |          |           |           |
| Выполнение курсовой работы  |          |          |          | 17        |           |
| Итого в семестре:   | 17       | 17       | 17       | 17        | 40        |
| Итого:  | 34       | 34       | 34       | 17        | 97        |

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 | Название и содержание разделов и тем лекционных занятий   |
|---------------|---|
| <b>1</b>      | Введение, основные определения электрических цепей. Цели и задачи курса. Место курса в системе дисциплин, обеспечивающих электротехническую подготовку студента по данной направленности. Электрическая цепь - электромагнитная модель устройства или системы. Система величин, используемая при описании цепи.   |
| <b>2</b>      | Электрические цепи постоянного тока. 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. Математическая модель цепи (уравнения цепи) - совокупность уравнений элементов с уравнениями соединений. Электрическая схема. Основные топологические понятия (двухполюсник, узел, сечение, контур). Закон токов Кирхгофа и закон напряжений Кирхгофа как уравнения состояний. 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. |
| <b>3</b>      | Электрические цепи гармонического (синусоидального) тока. 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. 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.   |
| <b>4</b> | Переходные процессы в линейных электрических цепях. Виды нестационарных (переходных) режимов, их связь с установившимися. Правила коммутации, переменные состояния. Начальные условия. Принужденный и свободный режимы. Порядок составления и аналитического решения уравнений состояния. Характеристики свободных процессов в цепях 1-го и 2-го порядков. Расчет переходных процессов классическим методом.  |
| <b>5</b> | Анализ индуктивно связанных цепей. Цепь со взаимной индукцией - модель устройства, отдельные части которого связаны общим магнитным потоком. Взаимная индуктивность - параметр, характеризующий магнитную связь. Напряжение взаимной индукции, одноименные зажимы. Определение одноименных зажимов и взаимной индуктивности методом холостого хода, методом согласного и встречного включения катушек. Уравнения цепи со взаимной индукцией методами токов ветвей и токов связей. Линейный трансформатор, его уравнения и варианты моделей. Совершенный и идеальный трансформаторы. |
| <b>6</b> | Нелинейные цепи. Основные понятия, определения. Расчет нелинейных резистивных цепей постоянного тока. Стабилизация напряжений и токов. Нелинейная индуктивность в цепи с синусоидальным напряжением. Феррорезонанс напряжений и токов.  |

#### 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 |
|------------------|--|--|---------------------|---------------------------------------|----------------------|
| <b>Семестр 3</b> |  |  |                     |                                       |                      |
| 1                | Анализ линейных резистивных цепей                            | Выполнение упражнений, решение типовых задач | 4                   |                                       | 2                    |
| 2                | Анализ сложных резистивных цепей                             | Выполнение упражнений, решение типовых задач | 5                   |                                       | 1, 2                 |
| 3                | Законы Кирхгофа в комплексной форме                          | Выполнение упражнений, решение типовых задач | 4                   |                                       | 3                    |
| 4                | Анализ линейных цепей в гармоническом режиме                 | Выполнение упражнений, решение типовых задач | 4                   |                                       | 3                    |
| <b>Семестр 4</b> |  |  |                     |                                       |                      |
| 5                | Анализ переходных процессов в линейных цепях первого порядка | Выполнение упражнений, решение типовых задач | 5                   |                                       | 4                    |
| 6                | Анализ переходных процессов в линейных цепях второго порядка | Выполнение упражнений, решение типовых задач | 2                   |                                       | 4                    |
| 7                | Анализ цепей со взаимной индукцией                           | Выполнение упражнений, решение типовых задач | 4                   |                                       | 5                    |
| 8                | Расчет нелинейных  | Выполнение упражнений,                       | 6                   |                                       | 6                    |



|       |  |                       |    |  |  |
|-------|--|-----------------------|----|--|--|
|       | резистивных цепей при постоянных токах | решение типовых задач |    |  |  |
| Всего |  |                       | 34 |  |  |

#### 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         | Инструктаж по технике безопасности. Конструкция лабораторного стенда. Измерительные приборы. | 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 первого порядка          | 4                   |                                       | 4                    |
| 7         | Исследование переходных процессов в линейных цепях постоянного тока второго порядка          | 2                   |                                       | 4                    |
| 8         | Исследование индуктивно-связанных цепей  | 4                   |                                       | 5                    |
| 9         | Нелинейная электрическая цепь постоянного тока   | 6                   |                                       | 6                    |
| Всего     |  | 34                  |                                       |                      |

#### 4.5. Выполнение курсового проекта/ курсовой работы

Цель курсовой работы:

Примерные темы заданий на курсовую работу приведены в разделе 10 РПД.

#### 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) | 29         | 19             | 10             |
| Курсовое проектирование (КП, КР)                  | 10         | -              | 10             |
| Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ) | 29         | 19             | 10             |
| Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)        | 29         | 19             | 10             |
| Всего:  | 97         | 57             | 40             |

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)  
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. разделов 6-11.

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/<br>URL адрес   | Библиографическая ссылка  | Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров) |
|--|---|---|
| <a href="https://e.lanbook.com/book/517022">https://e.lanbook.com/book/517022</a><br><i>Режим доступа: для авторизованных пользователей.</i>   | В.Я. Лавров, С.Ю. Мельников.<br>Моделирование электромагнитных процессов в инженерной практике: учебное пособие для вузов/ СПб.: Лань, 2026. – 336 с. - Систем. требования: ACROBAT READER 5.X. - Б. ц. - Текст: электронный. |   |
| <a href="https://reader.lanbook.com/book/145361#235">https://reader.lanbook.com/book/145361#235</a><br><i>Режим доступа: для авторизованных пользователей.</i>   | Кошеверов В.Е, Соколов О.А.<br>Электротехника и электроника. Ч. 1. Электротехника: Тексты лекций. – СПб.: Изд-во ГУГА. 2018.-235 с. - Систем. требования: ACROBAT READER 5.X. - Б. ц. - Текст: электронный.                   |   |
| <a href="https://reader.lanbook.com/book/210584#10">https://reader.lanbook.com/book/210584#10</a><br><i>Режим доступа: для авторизованных пользователей.</i>   | Новиков Ю.Н. Основные понятия и законы теории цепей, методы анализа процессов в цепях: учебное пособие для вузов. – СПб.: Лань, 2022. – 368 с. - Систем. требования: ACROBAT READER 5.X. - Б. ц. - Текст : электронный.       |   |
| <a href="https://lib.guap.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&amp;view=irbis&amp;Itemid=108">https://lib.guap.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&amp;view=irbis&amp;Itemid=108</a><br><i>Режим доступа: для авторизованных пользователей.</i> | Электротехника. Линейная электрическая цепь с сосредоточенными параметрами в установившемся режиме: учебное   |   |

|   |   |  |
|---|---|--|
| пользователей.  | пособие / Б. А. Артемьев; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2013. - 86 с. Систем. требования: ACROBAT READER 5.X. - Б. ц. - Текст : электронный.   |  |
| <a href="https://lib.guap.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&amp;view=irbis&amp;Itemid=108">https://lib.guap.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&amp;view=irbis&amp;Itemid=108</a><br>Режим доступа: для авторизованных пользователей. | Электротехника. Переходные процессы линейной электрической цепи со сосредоточенными параметрами. Нелинейные цепи: учебное пособие / Б. А. Артемьев, Н. В. Решетникова, Д. В. Шишлаков; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2019. - 130 с. Систем. требования: ACROBAT READER 5.X. - Б. ц. - Текст : электронный. |  |
| <a href="https://lib.guap.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&amp;view=irbis&amp;Itemid=108">https://lib.guap.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&amp;view=irbis&amp;Itemid=108</a><br>Режим доступа: для авторизованных пользователей. | Электротехника: Исследование процессов в электрической цепи. методические указания к выполнению курсовой работы / С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. Приборостроения/ В.А.Голубков, С.Ю.Мельников – Электрон. текстовые дан. – СПб: Изд-во ГУАП, 2024 – 80 с. Систем. требования: ACROBAT READER 5.X. - Б. ц. - Текст : электронный.                   |  |

#### 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  |
|---|---|
| <a href="https://pro.guap.ru/">https://pro.guap.ru/</a> | Материалы для выполнения лабораторных, практических и курсовых работ, варианты для их выполнения, а также электронный лекционный материал по дисциплине размещаются внутри ЭИОС ГУАП «Интегрированная среда обучения» в течение учебного семестра |
| <a href="https://lms.guap.ru">https://lms.guap.ru</a>   | Тестирования для проведения контрольных работ, а также для проведения промежуточной аттестации размещаются в системе дистанционного обучения ГУАП в течение учебного семестра   |
| <a href="http://www.kurstoe.ru">www.kurstoe.ru</a>      | Курс лекций по ТОЭ  |
| <a href="http://www.bourabai.ru">www.bourabai.ru</a>    | Теоретические основы электротехники и электроники   |
| <a href="http://www.toehelp.ru">www.toehelp.ru</a>      | Лекции и задачи по ТОЭ  |

## 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   |
|-------|--|
| 1     | Электронный каталог библиотеки ГУАП с доступом к базе полнотекстовых изданий ( <a href="https://lib.guap.ru">https://lib.guap.ru</a> ), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП |
| 2     | ЭБС «Лань» ( <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a> ), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП                                |

## 9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

| № п/п | Наименование составной части материально-технической базы   | Номер аудитории (при необходимости) |
|-------|---|-------------------------------------|
| 1     | Лекционная аудитория общего доступа:<br>Специализированная мебель.<br>Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по точке доступа Wi-Fi.   |                                     |
| 2     | Специализированная лаборатория электротехники:<br>– стенды лабораторные – 8 шт.   | 14-04 и 14-06<br>(ул. Гастелло, 15) |
| 3     | Стенд "Электрические цепи и основы электроники"   | 14-04 и 14-06<br>(ул. Гастелло, 15) |
|       | Помещение для самостоятельной работы, Интернет-класс.<br>Специализированная мебель, возможность подключения к сети «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации. 10 ПК, Принтер HP LaserJetEnterprise 600 M602dn.  | 31-05<br>(ул. Гастелло, 15)         |
| 5     | Помещение для самостоятельной работы обучающихся -<br>Читальный зал библиотеки ГУАП: специализированная мебель; персональные компьютеры – 10 шт.,<br>обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети и точке доступа WiFi, а также к электронно-библиотечным системам, реферативной базе | С-22<br>(ул. Гастелло, 15)          |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | данных Scopus; копировальный аппарат Kyocera KM2035. |  |
|--|--|--|

## 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;<br>Задачи;<br>Тесты.                                   |
| Дифференцированный зачёт     | Список вопросов;<br>Тесты;<br>Задачи.  |
| Выполнение курсовой работы   | Экспертная оценка на основе требований к содержанию курсовой работы по дисциплине. |

Примечание: \*экзаменационные билеты формируются на основе вопросов и задач таблицы 15.

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

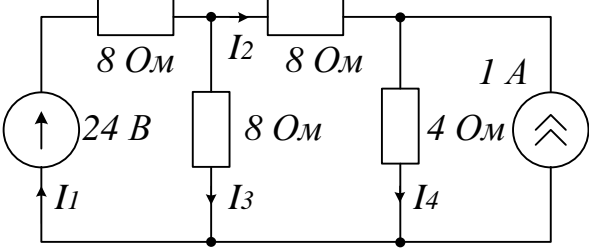
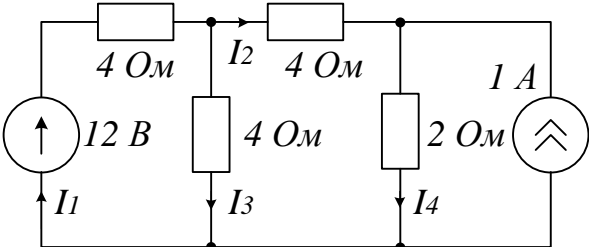
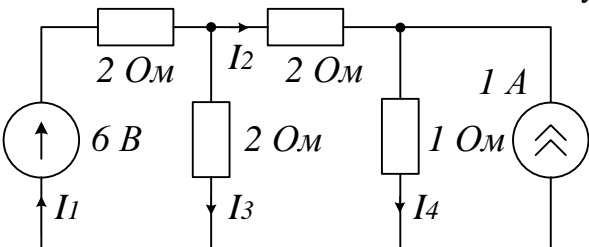
| Оценка компетенции     | Характеристика сформированных компетенций  |
|------------------------|--|
| 5-балльная шкала       |  |
| «отлично»<br>«зачтено» | Обучающийся:<br>– глубоко и всесторонне усвоил программный материал;<br>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;<br>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно связывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;<br>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;<br>– делает выводы и обобщения;<br>– свободно владеет системой специализированных понятий.<br>– правильно выполнил от 90% до 100% тестовых заданий. |
| «хорошо»<br>«зачтено»  | Обучающийся:<br>– твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;<br>– не допускает существенных неточностей;<br>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;<br>– аргументирует научные положения;<br>– делает выводы и обобщения;<br>– владеет системой специализированных понятий.<br>– правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий.   |

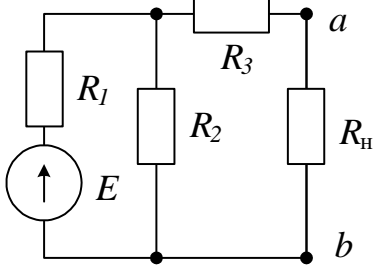
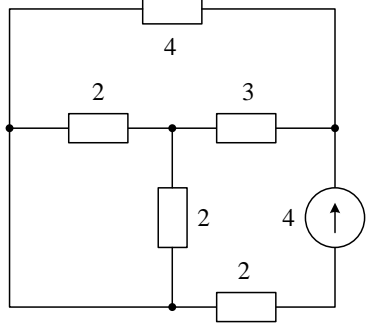
| Оценка компетенции<br>5-балльная шкала | Характеристика сформированных компетенций   |
|--|---|
| «удовлетворительно»<br>«зачтено»       | <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> <li>– правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий**.</li> </ul> |
| «неудовлетворительно»<br>«не зачтено»  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> <li>– правильно выполнил менее 51% тестовых заданий.</li> </ul>   |

### 10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

| №<br>п/п | Перечень вопросов (задач) для экзамена   | Код<br>индикатора |
|----------|--|-------------------|
|          | <p>1. Найдите токи в ветвях схемы методом токов ветвей (по законам Кирхгофа)</p>  <p>2. Найдите токи в ветвях схемы методом узловых напряжений</p>  <p>3. Найдите токи в ветвях схемы методом контурных токов</p>  <p>4. Воспользовавшись методом эквивалентного источника</p> | ОПК-1.У.1         |

|  |  |           |
|--|--|-----------|
|  | <p>определите величину сопротивления нагрузки <math>R_H</math> и ток через него в схеме при условии, что в <math>R_H</math> выделяется максимальная мощность. Параметры элементов схемы: <math>E=12\text{ В}</math>; <math>R_1=R_2=R_3=4\text{ Ом}</math></p>  <p>5. Мощность, потребляемая цепью, состоящей из параллельно соединенных конденсатора и резистора, <math>P=96\text{ Вт}</math>. Ток в неразветвленной части цепи <math>I=5\text{ А}</math>, а в ветви с конденсатором <math>I_C=3\text{ А}</math>. Определить сопротивления <math>R</math> и <math>X_C</math> элементов цепи.</p> <p>6. В последовательной <math>RLC</math>-цепи <math>R=1\text{ Ом}</math>; <math>L=10\text{ мГн}</math>; <math>C=10\text{ мкФ}</math>. Определить резонансную частоту и добротность контура.</p> |           |
|  | <p>1. Определите эквивалентное сопротивление цепи относительно зажимов источника.</p>  <p>2. Каковы критерии выбора метода расчета сложной разветвленной цепи?</p> <p>3. Какой метод целесообразно использовать для расчета цепи с постоянным и гармоническим источником?</p> <p>4. Каково условие резонанса в электрической цепи?</p> <p>5. Как вид корней характеристического уравнения влияет на вид переходного процесса в цепи?</p> <p>6. Сформулируйте законы коммутации. Как они влияют на переходный процесс?</p>  | ОПК-1.В.1 |
|  | <p>1. Как экспериментально определить величину индуктивности катушки?</p> <p>2. Как экспериментально определить величину емкости конденсатора?</p> <p>3. Какие измерительные приборы нужны для определения комплексного сопротивления реактивных элементов?</p> <p>4. Какими измерительными приборами можно определить наличие резонанса в электрической цепи?</p> <p>5. Как внутреннее сопротивление амперметра (вольтметра) влияет на схему их включения при измерении тока (напряжения)?</p> <p>6. Как экспериментально определить постоянную времени</p>   | ОПК-3.3.1 |

|  |   |           |
|--|---|-----------|
|  | цепи первого порядка?   |           |
|  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как по осциллограммам синусоид напряжения и тока определить фазовый сдвиг в градусах?</li> <li>2. Какие измерения в последовательной цепи гармонического тока нужно выполнить, чтобы построить ее векторную диаграмму?</li> <li>3. Как по осциллограмме напряжения найти его действующее значение?</li> <li>4. Какое значение принимает фазочастотная характеристика цепи при резонансе?</li> <li>5. Критерием чего служит баланс мощностей?</li> <li>6. Как по графику переходного процесса цепи второго порядка определить логарифмический декремент колебаний?</li> </ol>  | ОПК-4.В.1 |
|  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие условия необходимы и достаточны, чтобы в последовательной <math>RLC</math>-цепи при резонансе выполнялось соотношение <math>U_R=U_L=U_C=U</math> ?</li> <li>2. Сформулируйте условие передачи от источника в нагрузку максимальной мощности. Как называется такой режим?</li> <li>3. Протекающий через катушку индуктивности с <math>L=0.2</math> Гн ток изменяется по закону <math>i=1.41\sin(314t+45^\circ)</math> А. Определить комплекс действующего значения напряжения на катушке.</li> <li>4. Как связаны между собой добротность колебательного контура и ширина полосы пропускания?</li> <li>5. Почему резонанс при высокой добротности цепи опасен? Рассчитайте добротность цепи при волновом сопротивлении <math>\rho=200</math> Ом и <math>R=10</math> Ом. Определите величину напряжения на реактивных элементах при входном напряжении 220 В.</li> <li>6. Какие параметры цепи первого порядка надо знать, чтобы определить ее постоянную времени?</li> </ol> | ОПК-4.3.1 |

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

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета   | Код индикатора |
|-------|---|----------------|
| 1     | <p>Чему равно реактивное сопротивление конденсатора емкостью <math>C=10</math> мкФ на частоте <math>f=50</math> Гц</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 400 Ом</li> <li>2 318 Ом</li> <li>3 520 Ом</li> <li>4 218 Ом</li> </ol> | ОПК-1.У.1      |
| 2     | <p>Чему равно реактивное сопротивление конденсатора емкостью <math>C=10</math> мкФ на частоте <math>f=50</math> Гц</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4 400 Ом</li> <li>5 318 Ом</li> <li>6 520 Ом</li> </ol>                   |                |



|   |   |           |
|---|---|-----------|
|   | 4 218 Ом  |           |
| 3 | <p>Чему равно амплитудное значение приложенного к цепи напряжения, если в последовательной RC-цепи действующее значение напряжений <math>U_R = U_C = 10</math> В?</p> <p>1 10 В</p> <p>2 20 В</p> <p>3 30 В</p> <p>4 40 В</p>   |           |
| 4 | <p>Как изменится емкостное сопротивление конденсатора <math>X_C</math>, если частота <math>f</math> увеличится в 2 раза</p> <p>1 уменьшится в 2 раза</p> <p>2 увеличится в 2 раза</p> <p>3 уменьшится в <math>\sqrt{2}</math> раз</p> <p>4 увеличится в <math>\sqrt{2}</math> раз</p>   |           |
| 5 | <p>Чему равна величина тока <math>I_3</math>, если токи <math>I_1, I_2</math> втекают в узел, а ток <math>I_3</math> вытекает из узла. <math>I_1 = 1</math> А, <math>I_2 = 3</math> А</p> <p>1) 3 А</p> <p>2) 4 А</p> <p>3) <math>3\sqrt{2}</math> А</p> <p>5 А</p>   |           |
| 6 | <p>Чему равно полное сопротивление цепи при последовательном соединении элементов, если <math>R = 3</math> Ом, <math>X_L = 10</math> Ом, <math>X_C = 6</math> Ом</p>  |           |
| 7 | <p>Чему будет равно полное сопротивление цепи <math>Z</math> при последовательном соединении элементов <math>R, L, C</math>, если <math>R = 8</math> Ом, <math>X_L = 12</math> Ом, <math>X_C = 6</math> Ом?</p>   |           |
|   | <p>Что покажет амперметр на входе цепи с параллельным соединением <math>R, L_1, C, L_2</math>, если <math>I_R = 5</math> А, <math>I_{L_1} = 6</math> А, <math>I_C = 10</math> А, <math>I_{L_2} = 8</math> А</p>   | ОПК-1.В.1 |
|   | <p>В цепи синусоидального тока при последовательном соединении <math>R, L, C</math> все вольтметры, подсоединенные к элементам имеют одинаковые показания – 54 В. Определить выражение мгновенного значения общего напряжения, если начальная фаза напряжения на индуктивности <math>u_L</math>, равна <math>38^\circ</math>.</p> |           |
|   | <p>Какое напряжение покажет вольтметр на входе последовательной <math>R, L, C</math>-цепи, если <math>U_R = 10</math> В, <math>U_L = 50</math> В, <math>U_C = 50</math> В?</p>  |           |
|   | <p>Какой ток покажет амперметр, включенный в последовательном контуре</p>   |           |

|  |  |           |
|--|--|-----------|
|  | R,L,C, если $U_{ВХ}=10\text{ В}$ , $U_L=50\text{ В}$ , $U_C=50\text{ В}$ , $R=10\text{ Ом}$ ?  |           |
|  | Чему равен ток в резистивной цепи, если мощность, потребляемая электрической резистивной цепью, составляет $20\text{ Вт}$ , а ЭДС источника $E = 20\text{ В}$  |           |
|  | Рассчитать общий ток параллельного соединения R и L, если $I_R=0.6\text{ А}$ , $I_L=0.8\text{ А}$  |           |
|  | Чему будет равен общий ток I, если R и L соединены параллельно $I_R=0,3\text{ А}$ , $I_L=0,4\text{ А}$ .   |           |
|  | Чему равен ток в резистивной цепи, если мощность, потребляемая электрической резистивной цепью, составляет $20\text{ Вт}$ , а ЭДС источника $E = 20\text{ В}$  |           |
|  | <p>. Электрическое сопротивление – это скалярная величина равная отношению электрического напряжения на зажимах двухполюсника к...</p> <p>1) проводимости двухполюсника;</p> <p>2) ЭДС двухполюсника;</p> <p>3) току в двухполюснике;</p> <p>4) сопротивлению двухполюсника.</p>   | ОПК-3.3.1 |
|  | <p>Какая из формулировок закона напряжений Кирхгофа является правильной?</p> <p>1). алгебраическая сумма токов в узле равна алгебраической сумме ЭДС в контуре</p> <p>2). алгебраическая сумма падений напряжений на элементах контура равна алгебраической сумме ЭДС в этом контуре</p> <p>3). алгебраическая сумма падений напряжений на элементах контура равна алгебраической сумме токов в этом контуре</p> <p>4). алгебраическая сумма падений напряжений в узле равна алгебраической сумме токов узла</p> |           |
|  | <p>В последовательной RLC-цепи при резонансе <math>U_L=U_C=100\text{ В}</math>, <math>U_R=20\text{ В}</math>. Тогда величина напряжения источника равна ...</p> <p>1) <math>20\text{ В}</math></p> <p>2) <math>120\text{ В}</math></p> <p>3) <math>140\text{ В}</math></p> <p>4) <math>200\text{ В}</math></p>   |           |
|  | Какой параметр синусоидального тока нужно знать дополнительно, чтобы с помощью показательной формы записи комплексной амплитуды тока записать закон изменения тока?  |           |

|  |   |           |
|--|---|-----------|
|  | Чему равна реактивная мощность при резонансе?   |           |
|  | Мгновенные значения тока и напряжения в нагрузке заданы следующими выражениями: $i(t)=0,2\sin(376,8t+80^\circ)\text{A}$ , $u(t)=250\sin(376,8t+170^\circ)\text{B}$ . В. Определить тип нагрузки.  |           |
|  | <p>Идеальный источник напряжения - это источник электрической энергии,...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) характеризующийся током в нем и внутренней проводимостью</li> <li>2) характеризующийся электродвижущей силой и внутренним электрическим сопротивлением</li> <li>3) ток которого не зависит от напряжения на его выводах</li> </ol> <p>напряжение на выводах которого не зависит от тока в нем</p> | ОПК-4.3.1 |
|  | <p>Если <math>u(t)=60\sin(\omega t-45^\circ)</math>, а <math>i(t)=0,1\sin(\omega t+30^\circ)</math>, то полное сопротивление и угол сдвига фаз между напряжением и током соответственно равны ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 6 Ом и <math>15^\circ</math></li> <li>2) 600 Ом и <math>75^\circ</math></li> <li>3) 600 Ом и <math>-75^\circ</math></li> </ol> <p>6 Ом и <math>-15^\circ</math></p>       |           |
|  | <p>Если мгновенное значение тока равно <math>i(t)=0,4\sin(\omega t-30^\circ)\text{A}</math>, то комплекс действующего значения тока равен...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>0,563 e^{-j30^\circ}\text{A}</math></li> <li>2) <math>0,2828 e^{-j30^\circ}\text{A}</math></li> <li>3) <math>0,4 e^{-j30^\circ}\text{A}</math></li> </ol> <p><math>0,2828 e^{j30^\circ}\text{A}</math></p>               |           |
|  | <p>Чему равно полное сопротивление последовательности RLC-цепи с <math>R=30\text{ Ом}</math>, <math>L=0,5\text{ Гн}</math>. <math>C=50\text{ мкФ}</math> на резонансной частоте?</p> <p>10 Ом</p> <p>30 Ом</p> <p>40 Ом</p> <p>50 Ом</p>  |           |
|  | <p>Чему равно количество уравнений, составляемых по первому закону Кирхгофа?</p> <p>1. числу узлов схемы</p>  |           |

|  |   |           |
|--|---|-----------|
|  | 2. числу ветвей схемы<br>3. узлов схемы минус один<br>4. число узлов плюс число ветвей  |           |
|  | В какую энергию преобразуется энергия источника в электрической цепи с резистивным элементом  |           |
|  | Чему будет равен общий ток $I$ , Если $R$ и $C$ соединены параллельно $I_R=0.6$ А, $I_C=0.8$ А.   | ОПК-4.В.1 |
|  | Сколько Ом составляет комплексное сопротивление приведенной цепи в алгебраической форме записи при $R=8$ Ом, $X_L=7$ Ом, $X_C=13$ Ом при последовательном соединении элементов.                                   |           |
|  | Как определить электрическое сопротивление резистора?<br>1) Отношение тока к напряжению<br>2) Произведение тока на напряжение<br>3) Отношение напряжения к току<br>4) Произведение квадрата тока на сопротивление |           |
|  | Какой параметр переменного тока влияет на индуктивное сопротивление катушки?<br>1) Амплитуда<br>2) Частота<br>3) фаза   |           |
|  | Чему равно полное сопротивление последовательной RLC-цепи с $R=30$ Ом, $L=0.5$ Гн. $C=50$ мкФ на резонансной частоте<br>1) 50 Ом<br>2) 40 Ом<br>3) 30 Ом<br>4) 20 Ом  |           |
|  | Чему равна добротность последовательного контура, если показания вольтметров следующие: $U_R=10$ В, $U_L=50$ В, $U_C=50$ В?   |           |

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

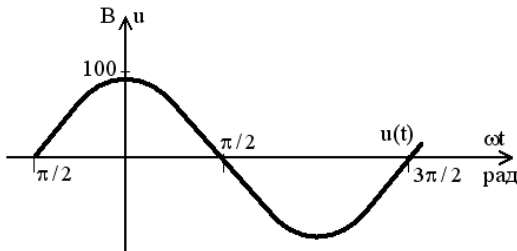
Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

|  |   |
|--|---|
| Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы | Рассчет электрических цепей по постоянному, переменному току, расчет переходного процесса в линейной электрической цепи, расчет переходного процесса в нелинейной цепи по 30 вариантам электрических цепей. |
|--|---|

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

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

|                  |  |                   |   |                   |                  |    |       |                 |    |    |            |    |       |                  |    |        |   |   |   |   |  |  |  |  |           |
|------------------|--|-------------------|---|-------------------|------------------|----|-------|-----------------|----|----|------------|----|-------|------------------|----|--------|---|---|---|---|--|--|--|--|-----------|
| № п/п            | Примерный перечень вопросов для тестов   | Код индикатора    |   |                   |                  |    |       |                 |    |    |            |    |       |                  |    |        |   |   |   |   |  |  |  |  |           |
| 1                | <p><i>Задание открытого типа Б</i></p> <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и обоснуйте его.</p> <p>В последовательной <math>RLC</math>-цепи синусоидального тока все вольтметры имеют одинаковые показания – 54 В. Определите выражение для мгновенного значения общего напряжения, если начальная фаза напряжения на индуктивности равна <math>38^\circ</math>.</p> <p>1. <math>u(t) = 54\sqrt{2} \sin(\omega t + 38^\circ)</math>, А</p> <p>2. <math>u(t) = 54 \sin \omega t</math>, А</p> <p>3. <math>u(t) = 54\sqrt{2} \sin \omega t</math>, А</p> <p>4. <math>u(t) = 54\sqrt{2} \sin(\omega t - 52^\circ)</math>, А</p>  | ОПК-1.V.1         |   |                   |                  |    |       |                 |    |    |            |    |       |                  |    |        |   |   |   |   |  |  |  |  |           |
| 2                | <p><i>Задание закрытого типа на установление соответствия</i></p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой величине, указанной в левом столбце, подберите соответствующую единицу измерения в правом столбце.</p> <table><tr><td>Величина</td><td></td><td>Единица измерения</td></tr><tr><td>А) Сопротивление</td><td>1.</td><td>Фарад</td></tr><tr><td>Б) Проводимость</td><td>2.</td><td>Ом</td></tr><tr><td>В) Емкость</td><td>3.</td><td>Генри</td></tr><tr><td>Г) Индуктивность</td><td>4.</td><td>Сименс</td></tr></table> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> | Величина          |   | Единица измерения | А) Сопротивление | 1. | Фарад | Б) Проводимость | 2. | Ом | В) Емкость | 3. | Генри | Г) Индуктивность | 4. | Сименс | А | Б | В | Г |  |  |  |  | ОПК-1.V.1 |
| Величина         |  | Единица измерения |   |                   |                  |    |       |                 |    |    |            |    |       |                  |    |        |   |   |   |   |  |  |  |  |           |
| А) Сопротивление | 1.   | Фарад             |   |                   |                  |    |       |                 |    |    |            |    |       |                  |    |        |   |   |   |   |  |  |  |  |           |
| Б) Проводимость  | 2.   | Ом                |   |                   |                  |    |       |                 |    |    |            |    |       |                  |    |        |   |   |   |   |  |  |  |  |           |
| В) Емкость       | 3.   | Генри             |   |                   |                  |    |       |                 |    |    |            |    |       |                  |    |        |   |   |   |   |  |  |  |  |           |
| Г) Индуктивность | 4.   | Сименс            |   |                   |                  |    |       |                 |    |    |            |    |       |                  |    |        |   |   |   |   |  |  |  |  |           |
| А                | Б  | В                 | Г |                   |                  |    |       |                 |    |    |            |    |       |                  |    |        |   |   |   |   |  |  |  |  |           |
|                  |  |                   |   |                   |                  |    |       |                 |    |    |            |    |       |                  |    |        |   |   |   |   |  |  |  |  |           |
| 3                | <p><i>Задание открытого типа А</i></p> <p>Инструкция: прочитайте текст и сделайте правильный выбор выражения для полного сопротивления цепи из предложенных вариантов.</p> <p>Полное сопротивление <math>Z</math> последовательной <math>RL</math>-цепи синусоидального тока определяется выражением...</p> <p>1) <math>Z = \sqrt{R^2 + L^2}</math></p> <p>2) <math>Z = R + \omega L</math></p> <p>3) <math>Z = \sqrt{R^2 + (\omega L)^2}</math></p> <p>4) <math>Z = R + L</math>.</p>   | ОПК-1.B.1         |   |                   |                  |    |       |                 |    |    |            |    |       |                  |    |        |   |   |   |   |  |  |  |  |           |

|    |   |           |
|----|---|-----------|
| 4  | <p><i>Задание открытого типа Б</i></p> <p>Инструкция: прочитайте текст и определите тип и величину сопротивления нагрузки при заданных мгновенных значениях напряжения и тока. Обоснуйте ответ.</p> <p>Мгновенные значения тока и напряжения в нагрузке заданы выражениями: <math>i = 0,2 \sin(376,8t + 80^\circ)</math> А,</p> <p><math>u = 250 \sin(376,8t + 170^\circ)</math> В. Определите тип и сопротивление <math>Z</math> нагрузки.</p> <p>1) активная, <math>Z=1</math> кОм<br/> 2) индуктивная, <math>Z=1.25</math> кОм<br/> 3) емкостная, <math>Z=1.25</math> кОм<br/> 4) активно-индуктивная, <math>Z=750</math> Ом</p> |           |
|    | <p><i>Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа</i></p> <p>Инструкция: прочитайте текст и выберите правильный ответ.</p> <p>Какие показания амперметра при изменении частоты источника свидетельствуют о наличии режима резонанса в последовательной <math>RLC</math>-цепи?</p> <p>1) минимум тока<br/> 2) максимум тока<br/> 3) неизменная величина тока<br/> 4) уменьшение тока с ростом частоты.</p>  | ОПК-3.3.1 |
| 6  | <p><i>Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов</i></p> <p>Инструкция: прочитайте текст и выберите все правильные ответы.</p> <p>В цепи синусоидального тока измеренное вольтметром напряжение является его...</p> <p>1) амплитудным значением<br/> 2) действующим значением<br/> 3) средним значением<br/> 4) среднеквадратичным значением</p>  |           |
| 9  | <p><i>Задание открытого типа А</i></p> <p>Инструкция: прочитайте текст и выберите правильный ответ.</p> <p>Мощность, отдаваемая в нагрузку по линии передачи источником, принимает максимально возможное значение. При этом измеренный амперметром ток в нагрузке равен...</p> <p>1) току короткого замыкания источника<br/> 2) четверти тока короткого замыкания источника<br/> 3) нулю<br/> 4) половине тока короткого замыкания источника.</p>   |           |
| 10 | <p><i>Задание открытого типа А</i></p> <p>Инструкция: по изображению синусоиды напряжения выберите правильное выражение для его мгновенного значения.</p> <p>Мгновенное значение синусоидального напряжения равно:</p>   | ОПК-4.В.1 |

|    |   |           |
|----|---|-----------|
|    | 1. $u(t) = 100 \sin(\omega t - \pi / 2), \hat{A}$<br>2. $u(t) = 141 \cos(2\pi f + \pi / 2), \hat{A}$<br>3. $u(t) = 100 \sin(\omega t + \pi / 2), \hat{A}$<br>4. $u(t) = 141 \cos(2\pi f t), \hat{A}$  |           |
| 11 | <i>Задание комбинированного типа с выбором нескольких правильных ответов и обоснованием выбора</i><br>Инструкция: прочитайте текст, выберите все правильные утверждения и обоснуйте свой выбор.<br>Выберите, какие из приведенных соотношений справедливы для последовательной $RLC$ -цепи в режиме резонанса.<br>1. $Q_L = Q_C$<br>2. $U_R < U$<br>3. $U_{LC} = 0$<br>4. $P = S$<br>5. $Z = R$ | ОПК-4.3.1 |
| 12 | <i>Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа</i><br>Инструкция: Прочитайте текст и выберите правильный фазовый сдвиг в соответствии с заданием.<br>Если в последовательной $RLC$ -цепи синусоидального тока $R = X_L = 2X_C$ , то угол сдвига фаз между током и напряжением на входе цепи равен...<br>1) $0^\circ$<br>2) $-45^\circ$<br>3) $45^\circ$<br>4) $90^\circ$ .       |           |

Система оценивания тестовых заданий:

1 тип) Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора считается верным, если правильно указана цифра и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответа. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

2 тип) Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора считается верным, если правильно указаны цифры и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответов. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

3 тип) Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого столбца). Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов

4 тип) Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

5 тип) Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте. Правильный ответ за задание оценивается в 3 балла, если допущена одна ошибка \ неточность \ ответ правильный, но не полный – 1 балл, если допущено более 1 ошибки \ ответ неправильный \ ответ отсутствует – 0 баллов.

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 законы теории электрических цепей;
- Методы расчета электрических цепей постоянного тока;
- Анализ цепей гармонического тока;
- Нелинейные цепи постоянного тока;
- Классический метод анализа переходных процессов в цепях постоянного тока.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах  
Учебным планом не предусмотрено

11.3. 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

Методические указания по прохождению практических занятий имеются в виде следующих электронных ресурсов библиотеки ГУАП:

1. Расчет электрических цепей: методические указания к выполнению практических заданий по электротехническим курсам дисциплин. Ч. 1. – СПб.: Изд-во ГУАП, 2018. – 59 с. Систем. требования: Acrobat Reader 5.x. Б. ц. *Текст: электронный.* URL: [https://lib.guap.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=108](https://lib.guap.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=108) *Режим доступа: для авторизованных пользователей.*

2. Расчет электрических цепей: методические указания к выполнению практических заданий по электротехническим курсам дисциплин. Ч. 2. Переходные процессы. - СПб.: Изд-во ГУАП, 2020. – 76 с. Систем. требования: Acrobat Reader 5.x. Б. ц. *Текст: электронный.* URL: [https://lib.guap.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=108](https://lib.guap.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=108) *Режим доступа: для авторизованных пользователей.*

3. Расчет электрических цепей: методические указания к выполнению практических заданий по электротехническим курсам дисциплин. Ч. 4. Нелинейные и магнитные цепи. Индуктивно-связанные цепи. Трансформаторы. – СПб.: Изд-во ГУАП, 2023. – 85 с. Систем. требования: Acrobat Reader 5.x. Б. ц. *Текст: электронный.* URL: [https://lib.guap.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=108](https://lib.guap.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=108) *Режим доступа: для авторизованных пользователей.*

11.4. 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.

Задания и требования к проведению лабораторных работ приведены в следующих источниках:

1. Электротехника: лабораторный практикум/ В.А. Голубков, С.Ю. Мельников. – Электрон. текстовые дан. – СПб: Изд-во ГУАП, 2023 – 82 с.
2. Электротехника: лабораторный практикум / С.И. Бардинский [и др.]; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. – Электрон. текстовые дан. – СПб.: Изд-во ГУАП, 2017. - 190 с.

#### Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе имеет форму текстового документа, содержащего цель лабораторной работы, схемы экспериментов, таблицы с экспериментальными и расчетными данными, результаты экспериментов и расчетов в виде графиков, векторных диаграмм, а также выводы по итогам проделанной работы.

#### Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Отчет должен содержать титульный лист, а его содержание должно быть оформлено согласно ГОСТ 7.32 – 2017.

Нормативная документация, необходимая для оформления, приведена на электронном ресурсе ГУАП: <https://guap.ru/c/regdocs/docs/nir>

#### 11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы

Курсовой проект/ работа проводится с целью формирования у обучающихся опыта комплексного решения конкретных задач профессиональной деятельности.

Курсовой проект/ работа позволяет обучающемуся:

- закрепить знания по расчету электрических цепей постоянного тока
- закрепить знания по расчету электрических цепей в гармоническом режиме
- закрепить знания по расчету переходных процессов в линейной электрической цепи
- закрепить знания по расчету переходных процессов в нелинейной электрической цепи

#### Структура пояснительной записки курсового проекта/ работы

Отчет должен содержать титульный лист, а его содержание должно быть оформлено согласно ГОСТ 7.32 – 2017.

Методические указания к курсовой работе приведены в источнике:

Электротехника: Исследование процессов в электрической цепи. методические указания к выполнению курсовой работы / С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. Приборостроения/ В.А.Голубков, С.Ю.Мельников – Электрон. текстовые дан. – СПб: Изд-во ГУАП, 2024 – 80 с.

#### Требования к оформлению пояснительной записки курсового проекта/ работы

Нормативная документация, необходимая для оформления, приведена на электронном ресурсе ГУАП: <https://guap.ru/standart/doc>

#### 11.6. 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 ему развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся является учебно-методический материал по дисциплине.

11.7. 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.

Текущий контроль успеваемости (ТКУ) осуществляется путем проведения тестирования в семестре, а также путем оценки выполнения лабораторных работ.

В случае невыполнения условий ТКУ обучающийся при прохождении промежуточной аттестации не может получить оценку выше, чем «удовлетворительно».

11.8. 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 в форме письменных ответов обучающихся на вопросы по изученному материалу и решения задач. Время выполнения заданий – один час. В случае сдачи всех лабораторных и практических работ в семестре на положительную оценку применяется шкала оценивания тестирования согласно критериям оценки уровня сформированности компетенций (табл. 14). В случае, если не выполнены лабораторные и практические работы в семестре, на дифференцированном зачете обучающийся не может получить оценку выше, чем «удовлетворительно».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

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