

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

д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

М.Б. Сергеев

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«22» июня 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Электротехника»  
(Наименование дисциплины)

|   |  |
|---|--|
| Код направления подготовки/<br>специальности          | 09.03.01   |
| Наименование направления<br>подготовки/ специальности | Информатика и вычислительная техника                         |
| Наименование<br>направленности                        | Интегрированные автоматизированные информационные<br>системы |
| Форма обучения  | очная  |

Санкт-Петербург – 2020

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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

22.06.2020  
(подпись, дата)

С.Ю. Мельников  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 31

«22» июня 2020 г, протокол №7

Заведующий кафедрой № 31

д.т.н., проф.  
(уч. степень, звание)

22.06.2020  
(подпись, дата)

В.Ф. Шишлаков  
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 09.03.01(03)

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

22.06.2020  
(подпись, дата)

А.В. Шахомиров  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе

ст. преп.  
(должность, уч. степень, звание)

22.06.2020  
(подпись, дата)

В.Е. Таратун  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Электротехника» входит в образовательную программу высшего образования по направлению подготовки/ специальности 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» направленности «Интегрированные автоматизированные информационные системы». Дисциплина реализуется кафедрой «№31».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-1 «Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности»

ОПК-2 «Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности»

ОПК-9 «Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с:

- законами теории электрических и магнитных цепей;
- расчетом и анализом параметров электрических цепей постоянного и переменного токов 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, самостоятельная работа обучающихся, консультации.

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 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 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   |
|----------------------------------|---|--|
| Общепрофессиональные компетенции | ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности | ОПК-1.3.1 знать основы математики, физики, вычислительной техники и программирования<br>ОПК-1.У.1 уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общепрофессиональных знаний, методов математического анализа и моделирования<br>ОПК-1.В.1 владеть навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности   |
| Общепрофессиональные компетенции | ОПК-2 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности                          | ОПК-2.3.1 знать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности<br>ОПК-2.У.1 уметь выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности<br>ОПК-2.В.1 владеть навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при |

|                                  |  |  |
|----------------------------------|--|--|
|                                  |  | решении задач профессиональной деятельности  |
| Общепрофессиональные компетенции | ОПК-9 Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач | ОПК-9.3.1 знать классификацию программных средств и возможности их применения для решения практических задач<br>ОПК-9.У.1 уметь находить и анализировать техническую документацию по использованию программного средства, выбирать и использовать необходимые функции программных средств для решения конкретной задачи<br>ОПК-9.В.1 владеть способами описания методики использования программного средства для решения конкретной задачи в виде документа, презентации или видеоролика |

## 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 могут использоваться при изучении других дисциплин:

- «Электроника»,
- «Схемотехника»,
- «Микропроцессорные системы»,
- «Цифровая обработка сигналов».

## 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                        |
| 1   | 2      | 3                         |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b> | 4/ 144 | 4/ 144                    |
| <b>Аудиторные занятия, всего час.</b>           | 51     | 51                        |
| в том числе:                                    |        |                           |
| лекции (Л), (час)                               | 34     | 34                        |
| практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)    |        |                           |
| лабораторные работы (ЛР), (час)                 | 17     | 17                        |
| курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)        |        |                           |
| экзамен, (час)                                  | 36     | 36                        |

|   |      |      |
|---|------|------|
| <b>Самостоятельная работа</b> , всего (час)   | 57   | 57   |
| <b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**) | Экз. | Экз. |

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<br>(час) | ПЗ (СЗ)<br>(час) | ЛР<br>(час) | КП<br>(час) | СРС<br>(час) |
|---|-----------------|------------------|-------------|-------------|--------------|
| <b>Семестр 3</b>  |                 |                  |             |             |              |
| Раздел 1. Введение, основные определения и законы электрических цепей<br>Тема 1.1. Цели и задачи курса. Источники и приемники. Система величин, используемая при описании цепи<br>Тема 1.2. Математическая модель и задача анализа цепи. Основные топологические элементы электрической цепи. Законы Ома, Кирхгофа, Джоуля-Ленца. Делитель напряжения и делитель тока.<br>Тема 1.3. Взаимное преобразование реальных источников тока и источников напряжения. Последовательное и параллельное соединение элементов цепи и их эквивалентное преобразование.<br>Тема 1.4. Расчет пассивных двухполюсников со смешанным соединением элементов. Входные и эквивалентные сопротивления и проводимости, связь между ними. | 4               | -                | 5           | -           | 2            |
| Раздел 2. Общие методы анализа линейных цепей.<br>Тема 2.1. Метод эквивалентных преобразований.<br>Тема 2.2. Анализ цепей на основе законов Кирхгофа.<br>Тема 2.3. Метод токов связей и контурных токов.<br>Тема 2.4. Метод узловых напряжений.<br>Тема 2.5. Метод наложения.<br>Тема 2.6. Метод эквивалентного источника.<br>Теоремы Тевенина и Норттона.  | 6               | -                | -           | -           | 10           |
| Раздел 3. Линейные цепи в гармоническом режиме<br>Тема 3.1. Основные величины, характеризующие гармонический режим. Вращающиеся векторы, векторные диаграммы. Пассивные элементы в гармоническом режиме.<br>Тема 3.2. Комплексные изображения гармонических величин. Комплексные амплитуды и действующие значения. Комплексные сопротивления и проводимости. Комплексная мощность, условия согласования.<br>Тема 3.3. Резонанс, условия и виды резонанса, определение резонансных величин.  | 8               | -                | 8           | -           | 15           |

|   |    |   |    |   |    |
|---|----|---|----|---|----|
| Раздел 4. Анализ индуктивно-связанных цепей<br>Тема 4.1. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Взаимная индукция.<br>Тема 4.2. Линейный трансформатор, его уравнения. Идеальный трансформатор.  | 2  | - | -  | - | 5  |
| Раздел 5. Четырехполосники<br>Тема 5.1. Четырехполосники и их параметры. Сложные четырехполосники<br>Тема 5.2. Передаточные функции четырехполосника. Частотные характеристики простейших цепей и колебательных контуров. Пассивные электрические фильтры.                | 4  | - | -  | - | 5  |
| Раздел 6. Цепи несинусоидального тока<br>Тема 6.1. Причины возникновения несинусоидальных напряжений и токов. Параметры и способы представления периодических несинусоидальных величин.<br>Тема 6.2. Анализ электрических цепей при несинусоидальных напряжениях и токах. | 4  | - | -  | - | 5  |
| Раздел 7. Нелинейные цепи<br>Тема 7.1. Определение нелинейной цепи, характеристики нелинейных элементов. Действия над характеристиками. Понятие о магнитной цепи.<br>Тема 7.2. Графоаналитический метод анализа нелинейных цепей.   | 2  | - | -  | - | 5  |
| Раздел 8. Классический метод анализа переходных процессов<br>Тема 8.1. Коммутация. Законы коммутации, переменные состояния. Начальные условия и их определение.<br>Тема 8.2. Порядок составления и аналитического решения уравнений состояния.                            | 4  | - | 4  | - | 10 |
| Итого в семестре:   | 34 | 0 | 17 | 0 | 57 |
| Итого   | 34 | 0 | 17 | 0 | 57 |

#### 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   |
|---------------|---|
| 1             | Введение, основные определения и законы электрических цепей.<br>Тема 1.1. Цели и задачи курса. Электрическая цепь - электромагнитная модель устройства или системы. Источники и приемники. Система величин, используемая при описании цепи<br>Тема 1.2. Математическая модель и задача анализа цепи. Основные топологические элементы электрической цепи - двухполосник, узел, ветвь, сечение, контур. Законы Ома, Кирхгофа, Джоуля-Ленца. Делитель напряжения и делитель тока.<br>Тема 1.3. Взаимное преобразование реальных источников тока и источников напряжения. Последовательное и параллельное соединение элементов цепи и их эквивалентное преобразование. Тема 1.4. Расчет пассивных двухполосников со смешанным соединением элементов. Входные и эквивалентные сопротивления и проводимости, связь между ними. |
| 2             | Общие методы анализа линейных цепей   |

|   |   |
|---|---|
|   | Тема 2.1. Метод эквивалентных преобразований<br>Тема 2.2. Анализ цепей на основе законов Кирхгофа<br>Тема 2.3. Метод токов связей и контурных токов<br>Тема 2.4. Метод узловых напряжений<br>Тема 2.5. Метод наложения.<br>Тема 2.6. Метод эквивалентного источника. Теоремы Тевенина и Нортонa   |
| 3 | Линейные цепи в гармоническом режиме<br>Тема 3.1. Основные величины, характеризующие гармонический режим. Амплитудное, действующее и среднее значения. Вращающиеся векторы, векторные диаграммы. Пассивные элементы в гармоническом режиме. Мощность.<br>Тема 3.2. Комплексные изображения гармонических величин. Комплексные амплитуды и действующие значения. Комплексные сопротивления и проводимости. Уравнения элементов и соединений в комплексной форме. Комплексная мощность, условия согласования.<br>Тема 3.3. Резонанс, условия и виды резонанса, определение резонансных величин. |
| 4 | Анализ индуктивно-связанных цепей<br>Тема 4.1. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Взаимная индукция.<br>Тема 4.2. Линейный трансформатор, его уравнения. Идеальный трансформатор.  |
| 5 | Четырехполюсники<br>Тема 5.1. Четырехполюсники и их параметры. Сложные четырехполюсники<br>Тема 5.2. Передаточные функции четырехполюсника. Амплитудно-частотная и фазочастотная характеристики. Пассивные электрические фильтры.   |
| 6 | Цепи несинусоидального тока<br>Тема 6.1. Причины возникновения несинусоидальных напряжений и токов. Параметры и способы представления периодических несинусоидальных величин.<br>Тема 6.2. Анализ электрических цепей при несинусоидальных напряжениях и токах.   |
| 7 | Нелинейные цепи<br>Тема 7.1. Определение нелинейной цепи, характеристики нелинейных элементов. Действия над характеристиками. Понятие о магнитной цепи.<br>Тема 7.2. Графоаналитический метод анализа нелинейных цепей.   |
| 8 | Классический метод анализа переходных процессов<br>Тема 8.1. Коммутация. Законы коммутации, переменные состояния. Начальные условия и их определение.<br>Тема 8.2. Порядок составления и аналитического решения уравнений состояния.  |

#### 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) | № раздела дисциплины |
|---------------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------|----------------------|
| Учебным планом не предусмотрено |                           |                            |                     |                      |

#### 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) | № раздела дисциплины |
|-----------|---------------------------------|---------------------|----------------------|
| Семестр 3 |                                 |                     |                      |



|       |  |    |   |
|-------|--|----|---|
| 1     | Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности                          | 1  | 1 |
| 2     | Исследование линии передачи энергии от источника к приемнику                 | 4  | 1 |
| 4     | Экспериментальное определение параметров элементов цепей переменного тока    | 4  | 3 |
| 5     | Электрическая цепь переменного тока с последовательным соединением элементов | 4  | 3 |
| 9     | Исследование переходных процессов в линейных цепях постоянного тока          | 4  | 8 |
| Всего |  | 17 |   |

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 |
|---|------------|----------------|
| 1   | 2          | 3              |
| Изучение теоретического материала дисциплины (ТО) | 40         | 40             |
| Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ) | 7          | 7              |
| Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)        | 10         | 10             |
| Всего:  | 57         | 57             |

#### 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/<br>URL адрес | Библиографическая ссылка   | Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров) |
|--------------------|--|---|
|                    | 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     |
|-----------|------------------|
|           | Не предусмотрено |

#### 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 таблице12.

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;<br>Тесты. |

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<br>5-балльная шкала | Характеристика сформированных компетенций   |
|--|---|
| «отлично»<br>«зачтено»                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul> |
| «хорошо»<br>«зачтено»                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>  |
| «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> </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> </ul>  |

|                    |   |
|--------------------|---|
| Оценка компетенции | Характеристика сформированных компетенций |
| 5-балльная шкала   |   |
|                    | – 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

| Перечень вопросов (задач) для экзамена   |
|--|
| 1. Элементы электрической цепи. Источники и приемники. Реальные и идеализированные пассивные элементы.   |
| 2. Неуправляемые и управляемые источники. Реальные и идеализированные активные элементы.   |
| 3. Электрический ток, напряжение и ЭДС. Мощность и энергия.  |
| 4. Топология электрических цепей. Граф, дерево графа, ветви связи. Ветвь, узел, контур, сечение. Главный контур и главное сечение.                     |
| 5. Последовательное, параллельное и смешанное соединение элементов электрической цепи.   |
| 6. Делитель тока и делитель напряжения.  |
| 7. Закон Ома для участка цепи. Законы Кирхгофа.  |
| 8. Алгоритм расчета электрических цепей методом токов связей.  |
| 9. Алгоритм расчета электрических цепей методом узловых напряжений.  |
| 10. Метод эквивалентного источника.  |
| 11. Принцип суперпозиции.  |
| 12. Согласование сопротивления нагрузки и сопротивления источника. Условие передачи максимальной мощности. Режим холостого хода и короткого замыкания. |
| 13. Переменный ток, напряжение, ЭДС. Основные характеристики гармонического тока (напряжения, ЭДС).  |
| 14. Метод комплексных амплитуд.  |
| 15. Сопротивление, индуктивность и емкость в цепях гармонического тока.  |
| 16. Последовательное и параллельное соединение сопротивления, индуктивности и емкости. Комплексное сопротивление и проводимость цепи.                  |
| 17. Анализ сложных цепей гармонического тока.  |
| 18. Активная, реактивная и полная мощность в цепи гармонического тока.   |
| 19. Явление резонанса в электрических цепях. Условие и признаки резонанса. Добротность, коэффициент затухания, полоса пропускания.                     |
| 20. Частотные характеристики (АЧХ, ФЧХ) последовательного контура.   |
| 21. Взаимная индуктивность. ЭДС взаимной индукции. Маркировка одноименных зажимов.   |
| 22. Согласное и встречное включение индуктивно-связанных катушек.  |
| 23. Трансформатор: принцип действия, коэффициент трансформации, схемы замещения.   |
| 24. Пассивные четырехполюсники: уравнения в [A]-параметрах.  |
| 25. Электрические схемы для определения [A]-параметров пассивного четырехполюсника.  |
| 26. Виды соединений и эквивалентные преобразования пассивных четырехполюсников.  |
| 27. Сложные четырехполюсники: каскадное соединение.  |
| 28. Сложные четырехполюсники: последовательное и параллельное соединение.  |
| 29. Расчет линейной цепи при периодическом несинусоидальном сигнале (напряжении).  |
| 30. Нелинейные элементы, их характеристики.  |
| 31. Графоаналитический расчет нелинейной цепи.   |
| 32. Расчет нелинейной цепи методом эквивалентного источника напряжения.  |
| 33. Методы аппроксимации нелинейных зависимостей.  |
| 34. Переходные процессы в линейных электрических цепях. Законы коммутации.   |

- Определение порядка и постоянной времени электрической цепи.  
 35. Определение вида переходного процесса по корням характеристического уравнения.  
 36. Классический метод анализа переходных процессов.

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 |
|-------|---|
|       | Учебным планом не предусмотрено                     |

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   |
|-------|--|
| 1     | Реактивное сопротивление последовательной RLC-цепи при резонансе равно:<br>а) нулю б) активному сопротивлению в) бесконечности г) емкостному сопротивлению   |
| 2     | Угол $\phi$ сдвига фаз между напряжением источника и током в последовательной RLC-цепи при резонансе:<br>а) $-90^\circ$ б) $+90^\circ$ в) $0^\circ$ г) зависит от реактивного сопротивления  |
| 3     | Полное сопротивление на резонансной частоте последовательной RLC-цепи с $L=15$ мГн, $C = 0.015$ мкФ и $R = 80$ Ом равно:<br>а) 15 кОм б) 80 Ом в) 30 Ом г) 0 Ом  |
| 4     | В последовательной RLC-цепи, работающей на резонансной частоте, ток<br>а) совпадает по фазе с приложенным напряжением; б) отстает по фазе от напряжения; в) опережает по фазе напряжение   |
| 5     | Если величина $C$ в последовательной RLC-цепи увеличится, резонансная частота<br>а) уменьшится б) увеличится в) не изменится   |
| 6     | Если величина $L$ в последовательной RLC-цепи уменьшится, резонансная частота<br>а) уменьшится б) увеличится в) не изменится   |
| 7     | Если величина $R$ в последовательной RLC-цепи увеличится, резонансная частота<br>а) уменьшится б) увеличится в) не изменится   |
| 8     | В последовательной RLC-цепи при резонансе $U_C = 150$ В, $U_L = 150$ В, $U_R = 50$ В.<br>Тогда величина напряжения источника равна:<br>а) 150 В б) 300 В в) 50 В г) 350 В  |
| 9     | В последовательной RC-цепи напряжение на резистивном элементе:<br>а) совпадает по фазе с напряжением источника; б) опережает по фазе на $90^\circ$ напряжение источника; в) опережает по фазе на $90^\circ$ ток; г) совпадает по фазе с током. |
| 10    | В последовательной RC-цепи напряжение на емкостном элементе:<br>а) совпадает по фазе с напряжением источника; б) опережает по фазе на $90^\circ$ напряжение источника; в) отстает по фазе на $90^\circ$ от тока; г) совпадает по фазе с током. |
| 11    | В последовательной RL-цепи напряжение на резистивном элементе:<br>а) совпадает по фазе с напряжением источника; б) опережает по фазе на $90^\circ$   |

|    |   |
|----|---|
|    | напряжение источника; в) опережает по фазе на $90^\circ$ ток; г) совпадает по фазе с током  |
| 12 | В последовательной RL-цепи напряжение на индуктивном элементе:<br>а) совпадает по фазе с напряжением источника; б) опережает по фазе на $90^\circ$ ток; в) отстает по фазе на $90^\circ$ от тока; г) совпадает по фазе с током.   |
| 13 | Если частота напряжения, приложенного к последовательной RC-цепи, увеличится, то полное сопротивление цепи:<br>а) уменьшится б) увеличится в) не изменится г) удвоится  |
| 14 | Если частота напряжения, приложенного к последовательной RC-цепи, увеличится, то полное сопротивление цепи:<br>а) уменьшится б) увеличится в) не изменится г) удвоится  |
| 15 | Если частота напряжения, приложенного к последовательной RL-цепи, увеличится, то полное сопротивление цепи:<br>а) уменьшится б) увеличится в) не изменится г) удвоится  |
| 16 | Если частота напряжения, приложенного к последовательной RL-цепи, увеличится, то угол $\phi$ сдвига фаз между напряжением и током:<br>а) уменьшится б) увеличится в) не изменится г) станет равным нулю   |
| 17 | Если частота напряжения, приложенного к последовательной RC-цепи, увеличится, то угол $\phi$ сдвига фаз между напряжением и током:<br>а) уменьшится б) увеличится в) не изменится г) станет равным нулю   |
| 18 | Если в последовательной RC-цепи удвоить частоту и величину активного сопротивления, то полное сопротивление цепи:<br>а) удвоится; б) станет вчетверо больше; в) станет вдвое меньше; г) не может быть определено, если не заданы параметры цепи   |
| 19 | Если в последовательной RC-цепи среднеквадратичное значение напряжений $U_R = 10\text{ В}$ , $U_C = 10\text{ В}$ , то среднеквадратичное значение приложенного к цепи напряжения равно:<br>а) 20 В б) 14,4 В в) 28,8 В г) 10 В  |
| 20 | Если в последовательной RC-цепи среднеквадратичное значение напряжений $U_R = 10\text{ В}$ , $U_C = 10\text{ В}$ , то амплитудное значение приложенного к цепи напряжения равно:<br>а) 20 В б) 14,4 В в) 28,8 В г) 10 В   |
| 21 | Если в последовательной RC-цепи среднеквадратичное значение напряжений $U_R = 10\text{ В}$ , $U_C = 10\text{ В}$ , то амплитудное значение приложенного к цепи напряжения равно:<br>а) 20 В б) 14,4 В в) 28,8 В г) 10 В   |
| 22 | В последовательной RC-цепи среднеквадратичное значение напряжений $U_R = 10\text{ В}$ , $U_C = 10\text{ В}$ . Чтобы напряжение на резистивном элементе стало больше, чем на емкостном, частота:<br>а) должна быть увеличена; б) уменьшена; в) оставлена неизменной; г) не оказывает влияния               |
| 23 | В последовательной RL-цепи среднеквадратичное значение напряжений $U_R = 10\text{ В}$ , $U_L = 10\text{ В}$ . Чтобы напряжение на резистивном элементе стало больше, чем на индуктивном, частота:<br>а) должна быть увеличена; б) должна быть уменьшена; в) оставлена неизменной; г) не оказывает влияния |
| 24 | Если в последовательной RL-цепи $x_L = R$ , то угол $\phi$ сдвига фаз между током и напряжением источника равен:<br>а) $-90^\circ$ б) $+90^\circ$ в) $0^\circ$ г) $+45^\circ$   |
| 25 | Если в последовательной RC-цепи $x_C = R$ , то угол $\phi$ сдвига фаз между током и напряжением источника равен:<br>а) $-90^\circ$ б) $-45^\circ$ в) $0^\circ$ г) $+90^\circ$   |
| 26 | Если частота источника напряжения увеличится, то полное сопротивление   |

|    |  |
|----|--|
|    | параллельной RC-цепи:<br>а) уменьшится б) увеличится в) не изменится   |
| 27 | Если частота источника напряжения уменьшится, то полное сопротивление параллельной RL-цепи:<br>а) уменьшится б) увеличится в) не изменится   |
| 28 | Если частота источника напряжения увеличится, то полное сопротивление последовательной RC-цепи:<br>а) уменьшится б) увеличится в) не изменится   |
| 29 | В соответствии с законами коммутации в момент коммутации мгновенно (скачком) не может измениться:<br>а) напряжение на последовательном участке, включающем индуктивность; б) ток на параллельном участке, включающем хотя бы одну индуктивность; в) ток индуктивности; г) ток на последовательном участке, включающем резистор; д) ток на емкости. |
| 30 | Как можно оценить длительность переходного процесса в цепи первого порядка?<br>а) по величине индуктивности (емкости); б) по тому, как сильно отличается ток в индуктивности (напряжение на емкости) в установившемся режиме до и после коммутации; в) по величине постоянной времени; г) только рассчитав переходный процесс.                     |

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. Элементы электрических цепей;

– Законы электрических цепей;

– Методы анализа электрических цепей;

– Линейные цепи в гармоническом режиме;

– Индуктивно-связанные цепи;

– Четырехполюсники и электрические фильтры;

– Цепи несинусоидального тока;

– Нелинейные цепи;

– Переходные процессы в цепях постоянного тока.

11.2. 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.

Задание и требования к проведению лабораторных работ, структура и форма отчета о лабораторной работе, а также требования к оформлению отчета о лабораторной работе приведены в следующем источнике:

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.

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/standart/doc>.



### 11.3. 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.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

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.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

### 11.4. 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».

### 11.5. 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».

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