

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)

В.Ф. Шишлаков \_\_\_\_\_

(инициалы, фамилия)

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

«23 \_» июня 2022 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Электротехника»  
(Наименование дисциплины)

|   |   |
|---|---|
| Код направления подготовки/<br>специальности          | 27.03.04  |
| Наименование направления<br>подготовки/ специальности | Управление в технических системах               |
| Наименование<br>направленности                        | Управление и информатика в технических системах |
| Форма обучения  | очная   |

Санкт-Петербург– 2022

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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

22.06.2022  
(подпись, дата)

В.А.Голубков  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 31

«22» 06 2022 г, протокол № 7

Заведующий кафедрой № 31

д.т.н., проф.  
(уч. степень, звание)

22.06.2022  
(подпись, дата)

В.Ф. Шишлаков  
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 27.03.04(01)

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

22.06.2022  
(подпись, дата)

Н.В. Решетникова  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

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

22.06.2022  
(подпись, дата)

Н.В. Решетникова  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Электротехника» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 27.03.04 «Управление в технических системах» направленности «Управление и информатика в технических системах». Дисциплина реализуется кафедрой «№31».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-1 «Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики»

ОПК-2 «Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)»

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 экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

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

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

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

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

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

| Категория (группа) компетенции   | Код и наименование компетенции  | Код и наименование индикатора достижения компетенции   |
|----------------------------------|---|--|
| Общепрофессиональные компетенции | ОПК-1 Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики               | ОПК-1.У.1 Умеет применять базовые естественнонаучные и математические знания для решения задач профессиональной деятельности<br>ОПК-1.В.1 Владеет навыками решения профессиональных задач на основе базовых естественнонаучных и математических знаний |
| Общепрофессиональные компетенции | ОПК-2 Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей) | ОПК-2.3.1 Знает профильные разделы математических и естественнонаучных дисциплин   |

## 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».

### 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>   | 6/ 216        | 3/ 108                    | 3/ 108 |
| <b>Из них часов практической подготовки</b>   | 20            | 11                        | 9      |
| <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)  | 72            | 45                        | 27     |
| <b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>  | 25            | 12                        | 13     |
| <b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**) | Экз.,<br>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 (час) | ПЗ (час) | ЛР (час) | КП (час) | СРС (час) |
|---|--------------|----------|----------|----------|-----------|
| <b>Семестр 3</b>  |              |          |          |          |           |
| <b>Раздел 1. Введение, основные определения электрических цепей.</b>  | 2            | --       | 2        | --       | 1         |
| Тема 1.1. Цели и задачи курса. Место курса в системе дисциплин, обеспечивающих электротехническую подготовку студента по данной направленности. | 1            | --       | --       | --       | --        |
| Тема 1.2. Электрическая цепь - электромагнитная модель устройства или системы. Система величин, используемая при описании цепи.                 | 1            | --       | 2        | --       |           |
| <b>Раздел 2. Электрические цепи постоянного тока.</b>   | 5            | 4        | 4        | --       | 4         |
| Тема 2.1. Структура, классификация, параметры элементов. Законы электрических цепей.  | 2            | --       | 2        | --       |           |

|   |    |    |    |    |    |
|---|----|----|----|----|----|
| Тема 2.2. Электрическая схема. Основные топологические понятия.   | 1  | -- | 2  | -- |    |
| Тема 2.3. Преобразование электрических схем. Расчет цепей постоянного тока.   | 2  | -- | -- | -- |    |
| <b>Раздел 3. Электрические цепи гармонического (синусоидального) тока.</b>  | 6  | 5  | 7  | -- | 5  |
| Тема 3.1. Элементы цепей синусоидального тока. Изображение синусоидальных величин векторами на комплексной плоскости. Векторные диаграммы.                  | 3  | -- | 3  | -- |    |
| Тема 3.2. Простейшие цепи синусоидального тока. Мощность в цепи синусоидального тока. Резонанс напряжений. Резонанс токов.                                  | 3  | -- | 4  | -- |    |
| <b>Раздел 4. Переходные процессы в линейных электрических цепях.</b>  | 4  | 8  | 4  | -- | 7  |
| Тема 4.1. Законы коммутации и начальные условия. Принужденный и свободный режимы. Расчет переходных процессов классическим методом.                         | 2  | -- | 4  | -- |    |
| Тема 4.2. Операторный метод расчета переходных процессов.   | 2  | -- | -- | -- |    |
| Итого в семестре  | 17 | 17 | 17 | -- | 12 |
| <b>Семестр 4</b>  |    |    |    |    |    |
| <b>Раздел 5. Анализ индуктивно связанных цепей</b>  | 4  | 4  | 4  | -- | 2  |
| Тема 5.1. Цепь со взаимной индукцией - модель устройства. Взаимная индуктивность. Напряжение взаимной индукции, одноименные зажимы.                         | 1  | -- | -- | -- |    |
| Тема 5.2. Согласное и встречное включение катушек. Уравнения цепи со взаимной индукцией методами токов ветвей и токов связей.                               | 2  | 2  | 2  | -- |    |
| Тема 5.3. Линейный трансформатор, его уравнения и варианты моделей. Совершенный и идеальный трансформаторы.   | 1  | 2  | 2  | -- |    |
| <b>Раздел 6. Трехфазные цепи.</b>   | 3  | 3  | 4  | -- | 2  |
| Тема 6.1. Определения и свойства трехфазных цепей. Схемы соединения трехфазных цепей. Связь фазных и линейных величин.                                      | 1  | -- | -- | -- |    |
| Тема 6.2. Соединение нагрузки звездой (симметричная и несимметричная нагрузка). Соединение нагрузки треугольником (симметричная и несимметричная нагрузка). | 1  | 2  | 2  | -- |    |
| Тема 6.3. Активная, реактивная и полная мощности. Измерение активной и реактивной мощности.   | 1  | 1  | 2  | -- |    |
| <b>Раздел 7. Нелинейные цепи.</b>   | 4  | 4  | 2  | -- | 2  |
| Тема 7.1. Основные понятия, определения. Расчет нелинейных резистивных цепей постоянного тока. Стабилизация напряжений и токов.                             | 2  | 2  | -- | -- |    |
| Тема 7.2. Магнитные цепи постоянного тока. Нелинейная индуктивность в цепи с синусоидальным напряжением. Феррорезонанс напряжений и токов.                  | 2  | 2  | 2  | -- |    |
| <b>Раздел 8. Основы теории четырехполюсников и электрических фильтров.</b>  | 4  | 4  | 3  | -- | 3  |
| Тема 8.1. Основные определения и уравнения четырехполюсника. Определение коэффициентов четырехполюсника.  | 2  | 2  | -- | -- |    |
| Тема 8.2. Передаточная функция и частотные характеристики четырехполюсника. Пассивные и активные фильтры.   | 2  | 2  | 3  | -- |    |

|  |    |    |    |    |    |
|--|----|----|----|----|----|
| <b>Раздел 9. Цепи несинусоидального периодического тока.</b>   | 2  | 2  | 4  | -- | 4  |
| Тема 9.1. Причины возникновения несинусоидальных напряжений и токов. Способы представления периодических несинусоидальных величин. Параметры периодических несинусоидальных величин. | 1  | 1  | -- | -- |    |
| Тема 9.2. Мощности в цепях несинусоидальных напряжений и токов. Анализ электрических цепей при несинусоидальных напряжениях и токах.   | 1  | 1  | 4  | -- |    |
| Выполнение курсовой работы   |    |    |    | 17 |    |
| Итого в семестре:  | 17 | 17 | 17 | 17 | 13 |
| Итого:   | 34 | 17 | 34 | 17 | 25 |

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  |

|   |   |
|---|---|
|   | <p>мощность. Простейшие цепи синусоидального тока. Мощности в цепях синусоидального тока. Резонанс напряжений. Резонанс токов.</p>  |
| 4 | <p>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. О численном решении уравнений состояния. Операторный метод расчета переходных процессов. Связь между преобразованиями Фурье и Лапласа. Свойства операторных изображений. Составление и решение уравнений цепи в операторной форме. Переход от изображений к оригиналам. Теорема разложения.</p> |
| 5 | <p>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.</p>  |
| 6 | <p>Трехфазные цепи. Преимущества многофазных цепей и систем. Определения и свойства трехфазных цепей. Связь фазных и линейных величин. Расчет трехфазных цепей при включении нагрузки звездой (симметричная и несимметричная нагрузка). Расчет трехфазных цепей при включении нагрузки треугольником (симметричная и несимметричная нагрузка). Активная, реактивная и полная мощности. Измерение активной и реактивной мощности.</p>  |
| 7 | <p>Нелинейные цепи. Основные понятия, определения. Расчет нелинейных резистивных цепей постоянного тока. Стабилизация напряжений и токов. Магнитные цепи постоянного тока. Нелинейная индуктивность в цепи с синусоидальным напряжением. Феррорезонанс напряжений и токов.</p>  |
| 8 | <p>Основы теории четырехполюсников и электрических фильтров. Основные определения и уравнения четырехполюсника. Определение коэффициентов четырехполюсника. Передаточная функция и частотные характеристики четырехполюсника. Пассивные и активные фильтры.</p>   |
| 9 | <p>Цепи несинусоидального периодического тока. Причины возникновения несинусоидальных напряжений и токов. Способы представления периодических несинусоидальных величин. Параметры периодических несинусоидальных величин. Мощности в цепях несинусоидальных напряжений и токов. Анализ электрических цепей при несинусоидальных напряжениях и токах.</p>  |



#### 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 | 2                   | 1                                     | 2                    |
| 2                | Анализ линейных цепей в гармоническом режиме             | Выполнение упражнений, решение типовых задач | 5                   | 1                                     | 3                    |
| 3                | Анализ переходных процессов в линейных цепях             | Выполнение упражнений, решение типовых задач | 10                  | 2                                     | 4                    |
| <b>Семестр 4</b> |  |  |                     |                                       |                      |
| 4                | Анализ цепей со взаимной индукцией                       | Выполнение упражнений, решение типовых задач | 5                   | 1                                     | 5                    |
| 5                | Расчет нелинейных резистивных цепей при постоянных токах | Выполнение упражнений, решение типовых задач | 4                   | 1                                     | 7                    |
| 6                | Анализ пассивных четырехполюсников                       | Выполнение упражнений, решение типовых задач | 4                   | 1                                     | 8                    |
| 7                | Расчет линейной цепи несинусоидального тока              | Выполнение упражнений, решение типовых задач | 4                   | 1                                     | 9                    |
| <b>Всего</b>     |  |  | <b>34</b>           | <b>8</b>                              |                      |

#### 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 |
|------------------|--|---------------------|---------------------------------------|----------------------|
| <b>Семестр 3</b> |  |                     |                                       |                      |
| 1.               | Электроизмерительные приборы и измерения.                      | 2                   | 1                                     | 1                    |
| 2.               | Исследование резистивной цепи на постоянном токе.              | 2                   | 1                                     | 2                    |
| 3.               | Исследование линии передачи энергии от источника к приемнику.  | 2                   | 1                                     | 2                    |
| 4.               | Исследование одноэлементных двухполюсников на переменном токе. | 2                   | 1                                     | 3                    |
| 5.               | Исследование двухэлементных двухполюсников на переменном токе. | 2                   | 1                                     | 3                    |
| 6.               | Резонансные явления в простых цепях.                           | 3                   | 1                                     | 3                    |
| 7.               | Переходные процессы в цепях постоянного тока.                  | 4                   | 1                                     | 4                    |
| <b>Семестр 4</b> |  |                     |                                       |                      |
| 8                | Исследование индуктивно-связанных цепей.                       | 4                   | 1                                     | 5                    |
| 9.               | Исследование трехфазной цепи, соединенной по                   | 4                   | 1                                     | 6                    |

|       |   |    |    |   |
|-------|---|----|----|---|
|       | схеме «звезда».   |    |    |   |
| 10.   | Исследование трехфазной цепи, соединенной по схеме «треугольник». | 2  | 1  | 6 |
| 11.   | Исследование цепей с нелинейными резистивными элементами.         | 3  | 1  | 7 |
| 12.   | Пассивные электрические фильтры                                   | 4  | 1  | 8 |
| Всего |   | 34 | 12 |   |

#### 4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Цель курсовой работы: систематизировать и углубить знания бакалавра в области управления в технических системах, а также обобщить и закрепить знания, полученные по дисциплине «Электротехника»

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) | 6          | 3              | 3              |
| Курсовое проектирование (КП, КР)                  | 6          | 3              | 3              |
| Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ) | 6          | 3              | 3              |
| Домашнее задание (ДЗ)                             | 5          | 2              | 3              |
| Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)        | 2          | 1              | 1              |
| Всего:  | 25         | 12             | 13             |

#### 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<br>(кроме электронных экземпляров) |
|-----------------------|--|--|
| <u>621.372</u><br>Л13 | Лавров В.Я. Основы терпи цепей. Переходные процессы: учебное пособие. СПб.: ГУАП. 2012. - 124 с.                     | 100 экз.   |
| <u>621.3</u><br>А 86  | Электротехника. Линейная электрическая цепь с сосредоточенными параметрами в установившемся режиме [Текст] : учебное | 150 экз  |

|               |  |         |
|---------------|--|---------|
|               | пособие / Б. А. Артемьев ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2013. - 86 с. :         |         |
| 621.3<br>К 28 | Касаткин А.С. Курс электротехники: учебник/А.С. Касаткин, М.В. Немцов. – 10 изд. стер. – М.: Высшая школа, 2009. -542 с. | 12 экз. |

#### 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                                      |
|-----------------|---|
| www.kurstoe.ru  | Курс лекций по ТОЭ                                |
| www.bourabai.ru | Теоретические основы электротехники и электроники |
| www.toehelp.ru  | Текции 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     |
|-------|------------------|
|       | 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     | Специализированные лаборатории «Линейные электрические цепи» и «Нелинейные электрические и магнитные цепи». | 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.  |
| Выполнение курсовой работы   | Экспертная оценка на основе требований к содержанию курсовой работы по дисциплине. |

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>                 |

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| Оценка компетенции                    | Характеристика сформированных компетенций   |
| 5-балльная шкала                      |   |
| «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> </ul> |

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

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для экзамена   | Код индикатора                      |
|-------|--|-------------------------------------|
| 1.    | Взаимная индуктивность. ЭДС взаимной индукции.   | ОПК-1.У.1<br>ОПК-1.В.1<br>ОПК-2.3.1 |
| 2.    | Маркировка одноименных зажимов.  |                                     |
| 3.    | Согласное и встречное включение индуктивно-связанных катушек.  |                                     |
| 4.    | Определение переходной характеристики интеграла Дюамеля.   |                                     |
| 5.    | Расчет переходного процесса при произвольной форме входного воздействия.                                       |                                     |
| 6.    | Пассивные четырехполюсники: уравнения в [A] коэффициентах.   |                                     |
| 7.    | Расчет [A] коэффициентов пассивного четырехполюсника.  |                                     |
| 8.    | Электрические схемы для определения [A] коэффициентов пассивного четырехполюсника.                             |                                     |
| 9.    | Виды соединений и эквивалентные преобразования пассивных четырехполюсников.                                    |                                     |
| 10.   | Управляемые источники электрической энергии.   |                                     |
| 11.   | Операционный усилитель, его свойства.  |                                     |
| 12.   | Обратные связи в усилителях.   |                                     |
| 13.   | Расчет и построение передаточной функции, АЧХ и ФЧХ интегратора на основе операционного усиления.              |                                     |
| 14.   | Расчет и построение передаточной функции, АЧХ и ФЧХ дифференцирующего звена на основе операционного усилителя. |                                     |
| 15.   | Расчет линейной ЭЦ при периодическом несинусоидальном сигнале (напряжении).                                    |                                     |
| 16.   | Нелинейные элементы, их характеристики.  |                                     |
| 17.   | Графический расчет нелинейной ЭЦ.  |                                     |
| 18.   | Расчет нелинейной ЭЦ методом эквивалентного источника напряжения.  |                                     |
| 19.   | Методы аппроксимации нелинейных зависимостей.  |                                     |
| 20.   | Феррорезонансный стабилизатор напряжений.  |                                     |
| 21.   | Генератор релаксационных колебаний.  |                                     |
| 22.   | Магнитная и электрическая цепи: аналогия формул расчета.   |                                     |
| 23.   | Расчет линейной неразветвленной магнитной цепи с постоянными МДС.  |                                     |
| 24.   | Расчет линейной разветвленной магнитной цепи с постоянными МДС.  |                                     |
| 25.   | Расчет нелинейной магнитной цепи с постоянными МДС.  |                                     |
| 26.   | Трансформатор: схемы замещения.  |                                     |
| 27.   | Что такое последовательное соединение двух резисторов?   |                                     |
| 28.   | Как можно определить входное сопротивление последовательно соединённых резисторов?                             |                                     |

|     |  |  |
|-----|--|--|
| 29. | Какие значения сопротивления, тока и напряжения соответствуют режиму холостого хода?   |  |
| 30. | Что такое параллельное соединение резисторов?  |  |
| 31. | Как можно определить входную проводимость параллельно соединённых резисторов?  |  |
| 32. | Какие значения сопротивления, напряжения и тока соответствуют режиму короткого замыкания?  |  |
| 33. | Как нужно соединить резисторы, чтобы увеличить входное сопротивление?  |  |
| 34. | Как нужно соединить резисторы, чтобы уменьшить входное сопротивление?  |  |
| 35. | Как построить граф электрической цепи?   |  |
| 36. | Из каких ветвей графа состоит главный контур?  |  |
| 37. | Какие ветви графа составляют главное сечение?  |  |
| 38. | Какие уравнения составляются для главных сечений?  |  |
| 39. | Какие уравнения составляются для главных контуров?   |  |
| 40. | Чему равно число уравнений токов связей?   |  |
| 41. | Чему равно число уравнений угловых напряжений?   |  |
| 42. | Что такое комплексная амплитуда?   |  |
| 43. | Какими величинами связаны комплексные амплитуды напряжения и тока?   |  |
| 44. | Что такое индуктивное и ёмкостное сопротивление?   |  |
| 45. | Что называется индуктивной и ёмкостной проводимостью?  |  |
| 46. | Какими комплексными сопротивлениями обладают резистор, индуктивность и ёмкость?  |  |
| 47. | Какие комплексные проводимости имеют резистор, индуктивность и ёмкость?  |  |
| 48. | Какие углы между напряжением и током имеют место в резисторе, индуктивности и ёмкости ?  |  |
| 49. | Что такое векторная диаграмма?   |  |
| 50. | Какое условие должно соблюдаться, чтобы в цепи имел место режим резонанса?   |  |
| 51. | При каких условиях в цепи возникает переходный процесс?  |  |
| 52. | Что такое независимые начальные условия, как их определить?  |  |
| 53. | Какие уравнения описывают линейную электрическую цепь в переходном процессе?   |  |
| 54. | Из каких частей состоит решение системы линейных дифференциальных уравнений?   |  |
| 55. | Как определить порядок решения линейных дифференциальных уравнений, как он влияет на форму решения?  |  |
| 56. | Что представляет собой индуктивность и ёмкость в постоянном режиме?  |  |
| 57. | Что такое постоянная времени, как связать её с длительностью переходного процесса?   |  |
| 58. | Какого вида переходные процессы существуют в цепях второго порядка, от чего это зависит?<br>Какие величины используют для характеристики переходных процессов второго порядка? |  |

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

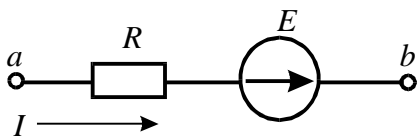
Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

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

|  |
|--|
| Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы   |
| Расчет 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 представлены в таблице 18.

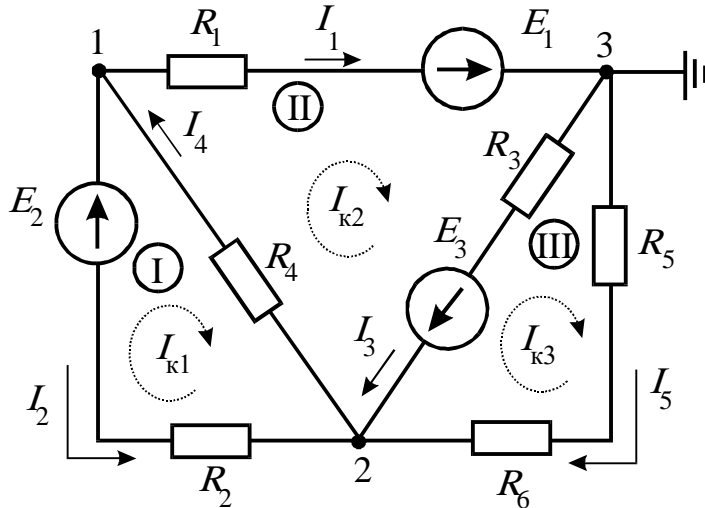
Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

| Примерный перечень вопросов для тестов  | Код индикатора                                     |
|---|--|
| <p><b>1. ЭДС – работа по перемещению единицы заряда...</b></p> <p>1) по внешнему участку цепи;</p> <p>2) по всей замкнутой цепи;</p> <p>3) внутри источника;</p> <p>4) по сопротивлению нагрузки</p> <p><b>2. Электрическое сопротивление – это скалярная величина равная отношению электрического напряжения на зажимах двухполюсника к...</b></p> <p>1) проводимости двухполюсника;</p> <p>2) ЭДС двухполюсника;</p> <p>3) току в двухполюснике;</p> <p>4) сопротивлению двухполюсника.</p> <p><b>3. Укажите правильную формулу закона Ома для участка цепи, содержащего ЭДС.</b></p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>2) <math>I = \frac{\varphi_a - \varphi_b + E}{R}</math></p> </div> </div> <p>1) <math>I = \frac{\varphi_a - \varphi_b - E}{R}</math></p> | <p>ОПК-1.У.1</p> <p>ОПК-1.В.1</p> <p>ОПК-2.3.1</p> |

$$3) I = \frac{\varphi_b - \varphi_a + E}{R}$$

$$4) I = (\varphi_b - \varphi_a + E)R$$

4. Укажите, сколько уравнений по законам Кирхгофа необходимо составить для расчета токов данной схеме.



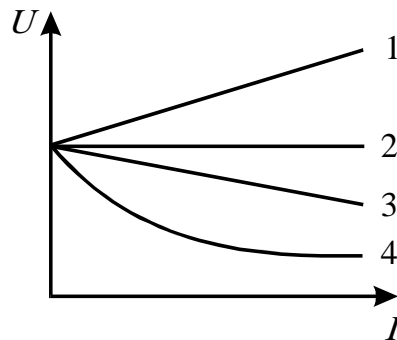
1) 6 уравнений (из них 3 – по I закону, 3 – по II закону).

2) 5 уравнений (из них 2 – по I закону, 3 – по II закону).

3) 3 уравнения (из них 1 – по I закону, 2 – по II закону).

4) 5 уравнений (из них 3 – по I закону, 2 – по II закону).

5. Выберите графическую зависимость, соответствующую изменению напряжения от тока  $U = f(I)$  на зажимах идеального источника ЭДС:

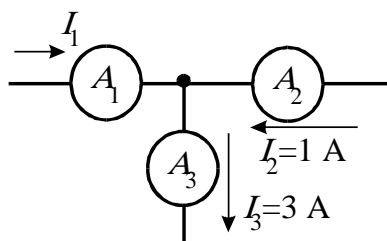


1) 4;

2) 1;

3) 2;

4) 3.

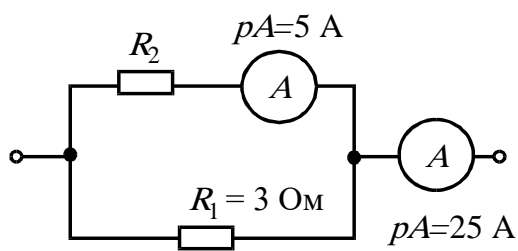


6. Определите величину тока  $I_1$ .



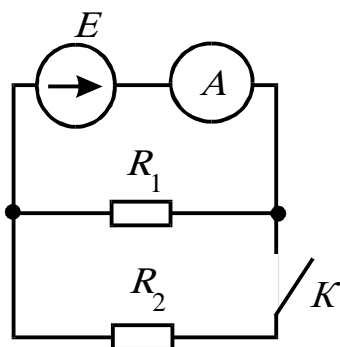
- 1) 2A;
- 2) 4A;
- 3) -2A;
- 4) -4A.

7. Определить сопротивление  $R_2$  при известных значениях параметров элементов и показаниях амперметров



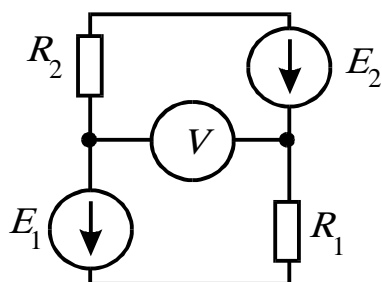
- 1) 15 Ом;
- 2) 12 Ом;
- 3) 20 Ом;
- 4) 30 Ом.

8. Как изменится показание амперметра при замыкании ключа?



- 1) не изменится;
- 2) увеличится;
- 3) станет равным нулю;
- 4) уменьшится.

9. В цепи  $R_1=15$  Ом;  $R_2=25$  Ом;  $E_1=120$  В;  $E_2=40$  В. Определить показания вольтметра.



- 1) 170 В;
- 2) 80 В;
- 3) 160 В;
- 4) 90 В .

10. Какой параметр переменного тока влияет на индуктивное сопротивление катушки?

- 1) начальная фаза тока;
- 2) амплитуда тока;
- 3) действующее значение тока;
- 4) период тока.

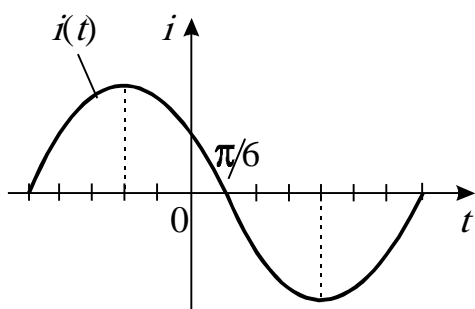
11. Мгновенные значения тока и напряжения в нагрузке заданы следующими выражениями:  $i = 0,2 \sin(376,8t + 80^\circ)$  А,  $u = 250 \sin(376,8t + 170^\circ)$  В. Определить тип нагрузки.

- 1) активная;
- 2) активно-индуктивная;
- 3) активно-емкостная;
- 4) индуктивная.

12. Как изменится ток  $i$  при увеличении расстояния между обкладками воздушного конденсатора?

- 1) увеличится;
- 2) уменьшится;
- 3) не изменится.

13. Определите начальную фазу переменного тока, представленного на графике.



1)  $\pi/6$ ;

2) минус  $\pi/6$ ;

3)  $3\pi/6$ ;

4)  $5\pi/6$ .

14. Выберите правильную формулу связи амплитудного и действующего значения.

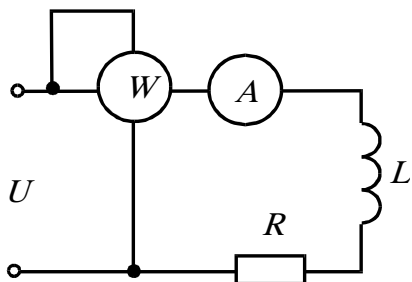
$$I_m = I/\sqrt{2}; \quad I = \sqrt{2}/I_m; \quad I_m = I\sqrt{2}; \quad I = I_m\sqrt{2}.$$

- 1)                      2)                      3)                      4)

15. В какой цепи можно получить резонанс напряжений?

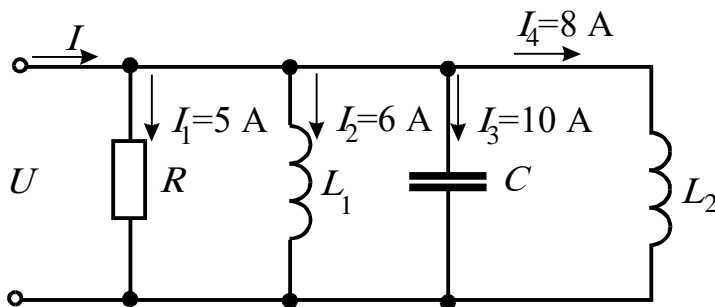
- 1) с последовательным соединением резистора и катушки;
- 2) с последовательным соединением резистора и емкостного элемента;
- 3) с последовательным соединением катушки и емкостного элемента;
- 4) с параллельным соединением катушки и емкостного элемента.

16. Определить величину сопротивления  $X_L$ , если  $U=100$  В, ваттметр показывает 400 Вт, амперметр – 5 Ампер.



- 1) 20 Ом;
- 2) 12 Ом;
- 3) 30 Ом;
- 4) 60 Ом.

17. Определите ток в неразветвленной части цепи.



$\sqrt{29}$  А;

$\sqrt{41}$  А;

12 А;

29 А

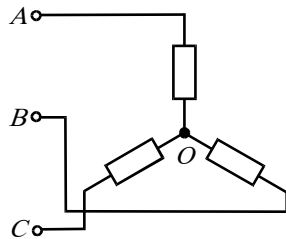
1)

2)

3)

4)

18. Между какими точками надо включить вольтметр для измерения фазного напряжения?



1)  $AB$ ;

2)  $BC$ ;

3)  $AC$ ;

4)  $AO$ .

19. Может ли нулевой провод в четырехпроводной цепи обеспечивать симметрию фазных напряжений при несимметричной нагрузке?

1) может, если обладает пренебрежительно малым сопротивлением;

2) может, если обладает достаточно большим сопротивлением;

3) может, если нагрузка чисто активная;

4) не может.

20. Линейное напряжение 220 В. Определить фазное напряжение, если нагрузка соединена треугольником

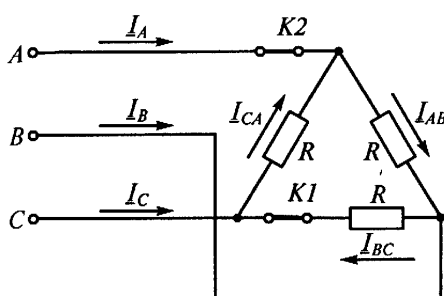
1) 220 В ;

2) 127 В;

3) 380 В;

4) 110 В.

21. Как изменятся токи при размыкании ключа  $K1$ . Укажите неправильный ответ.



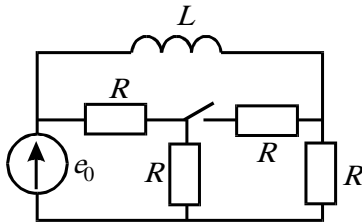
1)  $I_A$  - уменьшится;

2)  $I_B$  - уменьшится;

3)  $I_{AB}$  - не изменится;

4)  $I_{BC}$  - станет равным нулю.

22. Если в результате коммутации ключ оказался разомкнутым, то установившееся значение тока на индуктивности  $i_L$  (при  $t \rightarrow \infty$ ) равно:

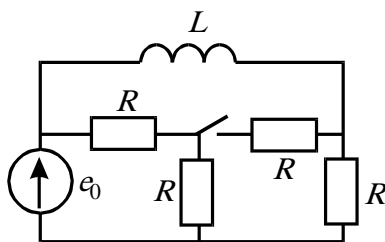


- 1)  $e_0/0,5R$ ;
- 2)  $e_0/2R$ ;
- 3)  $3e_0/2R$ ;
- 4)  $e_0/R$  ;
- 5)  $e_0/3R$ ;

23. Постоянная времени в цепи с последовательно соединенными элементами  $R$  и  $L$  при увеличении сопротивления  $R$ :

- 1) увеличивается;
- 2) уменьшается;
- 3) остается неизменной;
- 4) ответ зависит от характера приложенного к цепи напряжения;
- 5) ответ зависит от начального значения тока на индуктивности  $i_L$  (0.

24. Если в результате коммутации ключ оказался замкнутым, то ток на индуктивности в начальный момент времени  $i(0)$  равен:



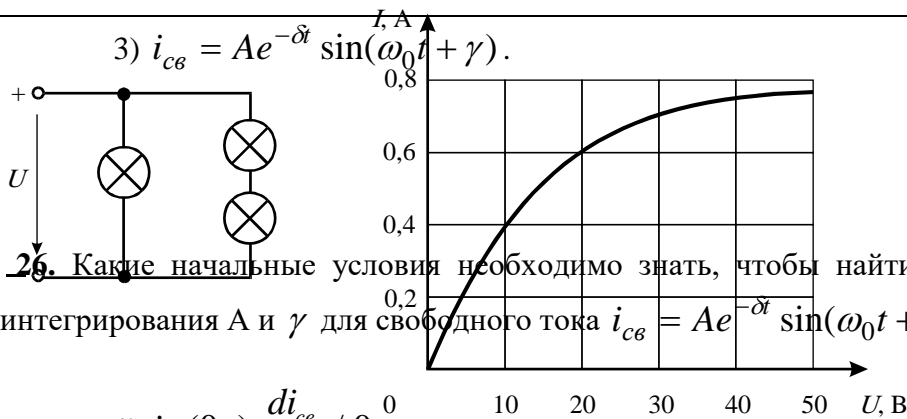
- 1)  $e_0/0,5R$ ;
- 2)  $e_0/R$  ;
- 3)  $3e_0/2R$ ;

4)  $e_0/2R$ ;

5)  $e_0/3R$ .

25. Выберите вид решения для свободных составляющих токов для случая, когда характеристическое уравнение имеет один корень:

- 1)  $i_{св} = Ae^{pt}$  ;
- 2)  $i_{св} = A_1e^{p_1t} + A_2e^{p_2t}$  ;



26. Какие начальные условия необходимо знать, чтобы найти постоянные интегрирования  $A$  и  $\gamma$  для свободного тока  $i_{cв} = Ae^{-\delta t} \sin(\omega_0 t + \gamma)$ ?

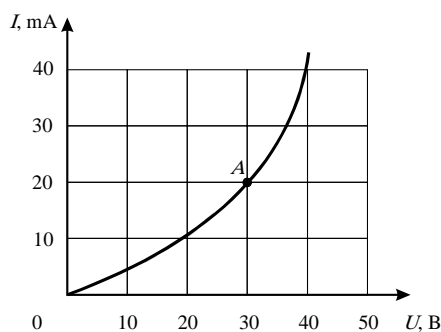
1)  $i_{cв}(0_+), \frac{di_{cв}}{dt} / 0_+$ ;

2)  $i_{cв}(0_+), \frac{du_{cвв}}{dt} / 0_+$ ;

3)  $\frac{di_{cв}}{dt} / 0_+$ ;

4)  $\frac{du_{cвв}}{dt} / 0_+$ .

27. На графике представлена вольтамперная характеристика нелинейного элемента. Определить статическое сопротивление НЭ для точки  $A$



характеристики.

- 1) 1,5 кОм,    2) 0,6 Ом,    3) 1 кОм

28. Три лампы с одинаковыми вольтамперными характеристиками соединены по смешанной схеме. Определить ток в неразветвленной части цепи, если напряжение на входе цепи равно 20 В. Вольтамперная характеристика лампы приведена на графике.

- 1) 2 А,    2) 1 А    3) 1,8 А.

29. Магнитная цепь содержит два последовательно соединенных стальных участка одинаковой длины с сечениями, отличающимися в два раза по

площади. Как различаются в них значения магнитной индукции?

- 1) Значения одинаковые.
- 2) Индукция там больше, где больше площадь сечения.
- 3) Индукция там больше, где меньше площадь сечения.
- 4) Ответа нет, так как индукция не зависит от геометрии магнитопровода.

**30.** Какая форма записи уравнений четырехполюсников используется для описания каскадного соединения?

- 1) в  $Y$  - параметрах;
- 2) в  $H$  - параметрах;
- 3) в  $Z$  - параметрах;
- 4) в  $A$  - параметрах.

**31.** Уравнение четырехполюсника имеет вид:

$$\begin{cases} U_1 = 5U_2 + 3iI_2 \\ I_1 = -4iU_2 + 4I_2 \end{cases}$$

Чему равно входное сопротивление четырехполюсника при питании его со стороны вторичных зажимов в режиме холостого хода?

- 1) - 1,25, 2)  $20i$ , 3)  $-i$ , 4)  $i$

**32.** Сердечник трансформаторов изготавливается из стальных листов, изолированных друг от друга с целью:

- 1) повышения магнитной индукции в сердечнике,
- 2) снижения потерь от вихревых токов,
- 3) увеличения коэффициента трансформации.

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, приходиться 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:

- граф электрической цепи;
- методы составления уравнений электрической цепи;
- гармонический ток;
- резонанс в электрической цепи;
- переходные процессы и методы их решения;
- нелинейные электрические цепи и методы их решения

11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий (*если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине*)

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 и требования к проведению практических занятий приведены в следующих источниках:

-Расчет электрических цепей. Часть 1. Методические указания к проведению практических занятий по электротехническим курсам дисциплин. / В.А.Голубков [и др.]. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2018. - 60 с.

-Расчет электрических цепей. Часть 2. Методические указания к проведению практических занятий по электротехническим курсам дисциплин. / С.Ю.Мельников [и др.]. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2019. - 60 с.

### 11.3. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

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

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

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

### Задание и требования к проведению лабораторных работ

-Теоретические основы электротехники и основы теории цепей. Методические указания к выполнению лабораторных работ №2,3,7./Б.А. Артемьев, С.И. Бардинский, Л.Б. Свинолобова и др.//СПб.: ГУАП, 2012. – 34с. Количество – 73 экз.

- Электротехника: лабораторный практикум.СПб.: ГУАП, 2017.-190 с. С.И.Бардинский, В.А.Голубков, А.А.Ефимов, В.Д.Косулин, С.Ю.Мельников.

### Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе имеет форму гипертекстового документа, содержащего задание на лабораторную работу, краткие теоретические сведения по теме работы, описание схем и алгоритмов, использованных при выполнении работы, результаты вычислительных экспериментов в виде графиков (диаграмм), а также выводы по итогам проделанной работы.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/standart/doc>

### 11.4 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:

### Структура пояснительной записки курсового проекта/ работы

Методические указания к курсовой работе приведены в источнике:

Электротехника: Исследование процессов в электрической цепи. методические указания к выполнению курсовой работы / С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост. В.А.Атанов, В.А.Голубков - СПб. : Изд-во ГУАП, 2015. - 30 с. Отчет должен содержать титульный лист, а его содержание должно быть

оформлено согласно ГОСТ 7.32 – 2017.

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

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

#### 11.5 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).

#### 11.6 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 студентов проводится путем мониторинга результатов выполнения лабораторных работ, контрольным вопросам на защите практических и лабораторных работ, путем получения обратной связи во время проведения лекций.

Своевременная сдача отчетов по лабораторным и практическим заданиям и положительный результат на защите этих работ может учитываться при проведении промежуточной аттестации.

#### 11.7 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».

Промежуточная аттестация проводится по ФОС, приведенному в п.10.3 данной рабочей программы дисциплины.

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 |
|---|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
|   |                                   |                                      |                       |
|   |                                   |                                      |                       |
|   |                                   |                                      |                       |
|   |                                   |                                      |                       |
|   |                                   |                                      |                       |