

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

Кафедра № 31

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель образовательной  
программы

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

Ю.А. Бакшеева

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«27» июня 2024 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Электротехника»  
(Наименование дисциплины)

|   |   |
|---|---|
| Код направления подготовки/<br>специальности          | 11.03.02  |
| Наименование направления<br>подготовки/ специальности | Инфокоммуникационные технологии и системы связи |
| Наименование<br>направленности                        | Коммуникационные технологии Интернета вещей     |
| Форма обучения  | очная   |

Санкт-Петербург– 2024

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

К.Т.Н., доц.  
(должность, уч. степень, звание)

  
(подпись, дата)

Т.Г. Полякова  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 31

«27»июня 2024г, протокол № 8

Заведующий кафедрой № 31

д.т.н., проф.  
(уч. степень, звание)

  
(подпись, дата)

В.Ф. Шишляков  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

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

  
(подпись, дата)

Н.В. Марковская  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Электротехника» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» направленности «Коммуникационные технологии Интернета вещей». Дисциплина реализуется кафедрой «№31».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-5 «Способен осуществлять настройку, регулировку, тестирование оборудования, отработку режимов работы, контроль проектных параметров работы оборудования связи (телекоммуникаций)»

ПК-6 «Способен организовывать работы по внедрению, эксплуатации, сопровождению систем Интернета вещей»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением законов электрических цепей; расчетом параметров электрических цепей постоянного и переменного токов в установившихся и переходных режимах работы линейных и нелинейных схем замещения; экспериментальным исследованием электрических цепей электротехнических устройств с анализом результатов испытаний.

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Цели преподавания дисциплины - получение обучающимися необходимых знаний о законах и методах расчета электрических и магнитных цепей электротехнических устройств, приобретение навыков расчета, анализа и экспериментального определения параметров электрических цепей, значений токов и напряжений в установившихся и переходных режимах работы линейных и нелинейных схем замещения электрических цепей, предоставление возможности обучающимся продемонстрировать умение пользоваться электроизмерительными приборами.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, 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  |
|--------------------------------|--|---|
| Профессиональные компетенции   | ПК-5 Способен осуществлять настройку, регулировку, тестирование оборудования, отработку режимов работы, контроль проектных параметров работы оборудования связи (телекоммуникаций) | ПК-5.3.1 знать действующие отраслевые нормативы, определяющие требования к параметрам работы оборудования, каналов и трактов<br>ПК-5.У.1 уметь осуществлять проверку качества работы оборудования и средств связи<br>ПК-5.В.1 владеть навыками тестирования оборудования и отработки режимов работы оборудования связи (телекоммуникаций) |
| Профессиональные компетенции   | ПК-6 Способен организовывать работы по внедрению, эксплуатации, сопровождению систем Интернета вещей   | ПК-6.У.1 уметь пользоваться нормативно-технической документацией в области инфокоммуникационных технологий  |

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

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

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

- «Электроника»,
- «Электромагнитные поля и волны»,
- «Схемотехника»,

- «Общая теория связи»,
- «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 |
|---|--------|---------------------------|
|   |        | №4                        |
| 1   | 2      | 3                         |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>   | 3/ 108 | 3/ 108                    |
| <b>Из них часов практической подготовки</b>   | 17     | 17                        |
| <b>Аудиторные занятия, всего час.</b>   | 34     | 34                        |
| в том числе:  |        |                           |
| лекции (Л), (час)   | 17     | 17                        |
| практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)  |        |                           |
| лабораторные работы (ЛР), (час)   | 17     | 17                        |
| курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)  |        |                           |
| экзамен, (час)  |        |                           |
| <b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>  | 74     | 74                        |
| <b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**) | Зачет  | Зачет                     |

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 и | ПЗ (СЗ) (час) | ЛР (час) | КП (час) | СРС (час) |
|---|----------|---------------|----------|----------|-----------|
| Семестр 4   |          |               |          |          |           |
| Раздел 1. Введение, основные определения и законы электрических | 2        | -             | 1        | -        | 10        |
| Раздел 2. Общие методы анализа линейных                         | 3        | -             | 4        | -        | 10        |
| Раздел 3. Линейные цепи в гармоническом                         | 4        | -             | 8        | -        | 10        |
| Раздел 4. Анализ индуктивно-связанных цепей                     | 1        | -             | -        | -        | 10        |
| Раздел 5. Четырехполюсники                                      | 2        | -             | -        | -        | 10        |
| Раздел 6. Цепи несинусоидального тока                           | 2        | -             | -        | -        | 10        |
| Раздел 7. Нелинейные цепи                                       | 1        | -             | -        | -        | 10        |
| Раздел 8. Классический метод анализа переходных процессов       | 2        | -             | 4        | -        | 4         |
| Итого в семестре:   | 17       |               | 17       |          | 74        |
| Итого   | 17       | 0             | 17       | 0        | 74        |

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

#### 4.1. 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             | <p>Введение, основные определения и законы электрических цепей.</p> <p>Тема 1.1. Цели и задачи курса. Электрическая цепь - электромагнитная модель устройства или системы. Источники и приемники. Система величин, используемая при описании цепи</p> <p>Тема 1.2. Математическая модель и задача анализа цепи. Основные топологические элементы электрической цепи - двухполюсник, узел, ветвь, сечение, контур. Законы Ома, Кирхгофа, Джоуля-Ленца. Делитель напряжения и делитель тока.</p> <p>Тема 1.3. Взаимное преобразование реальных источников тока и источников напряжения. Последовательное и параллельное соединение элементов цепи и их эквивалентное преобразование.</p> <p>Тема 1.4. Расчет пассивных двухполюсников со смешанным соединением элементов. Входные и эквивалентные сопротивления и проводимости, связь между ними.</p> |
| 2             | <p>Общие методы анализа линейных цепей</p> <p>Тема 2.1. Метод эквивалентных преобразований</p> <p>Тема 2.2. Анализ цепей на основе законов Кирхгофа</p> <p>Тема 2.3. Метод токов связей и контурных токов</p> <p>Тема 2.4. Метод узловых напряжений</p> <p>Тема 2.5. Метод наложения.</p> <p>Тема 2.6. Метод эквивалентного источника.</p>  |
| 3             | <p>Линейные цепи в гармоническом режиме</p> <p>Тема 3.1. Основные величины, характеризующие гармонический режим. Амплитудное, действующее и среднее значения. Вращающиеся векторы, векторные диаграммы. Пассивные элементы в гармоническом режиме. Мощность.</p> <p>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.</p> <p>Тема 3.3. Резонанс, условия и виды резонанса, определение резонансных величин.</p>  |
| 4             | <p>Анализ индуктивно-связанных цепей</p> <p>Тема 4.1. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Взаимная индукция.</p> <p>Тема 4.2. Линейный трансформатор, его уравнения. Идеальный трансформатор.</p>   |
| 5             | <p>Четырехполюсники</p> <p>Тема 5.1. Четырехполюсники и их параметры. Сложные четырехполюсники</p> <p>Тема 5.2. Передаточные функции четырехполюсника. Амплитудно-частотная и фазочастотная характеристики. Пассивные электрические фильтры.</p>  |
| 6             | <p>Цепи несинусоидального тока</p> <p>Тема 6.1. Причины возникновения несинусоидальных напряжений и токов. Параметры и способы представления периодических несинусоидальных величин.</p> <p>Тема 6.2. Анализ электрических цепей при несинусоидальных напряжениях и токах.</p>  |
| 7             | <p>Нелинейные цепи</p> <p>Тема 7.1. Определение нелинейной цепи, характеристики нелинейных элементов. Действия над характеристиками. Понятие о магнитной цепи.</p> <p>Тема 7.2. Графоаналитический метод анализа нелинейных цепей.</p>  |

|   |  |
|---|--|
| 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. |
|---|--|

#### 4.2. 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 |
|---------------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------|---------------------------------------|----------------------|
| Учебным планом не предусмотрено |                           |                            |                     |                                       |                      |
| Всего                           |                           |                            |                     |                                       |                      |

#### 4.3. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

| № п/п     | Наименование лабораторных работ  | Трудоемкость, (час) | Из них практической подготовки, (час) | № раздела дисциплины |
|-----------|--|---------------------|---------------------------------------|----------------------|
| Семестр 4 |  |                     |                                       |                      |
|           | Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности                          | 1                   | 1                                     | 1                    |
| 2         | Исследование линии передачи энергии от источника к приемнику                 | 4                   | 4                                     | 2                    |
| 3         | Экспериментальное определение параметров элементов цепей переменного тока    | 4                   | 4                                     | 3                    |
| 4         | Электрическая цепь переменного тока с последовательным соединением элементов | 4                   | 4                                     | 3                    |
| 5         | Исследование переходных процессов в линейных цепях постоянного тока          | 4                   | 4                                     | 8                    |
| Всего     |  | 17                  |                                       |                      |

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

Учебным планом не предусмотрено

#### 4.5. 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 4, час |
|----------------------------|------------|----------------|
|----------------------------|------------|----------------|

| 1   | 2  | 3  |
|---|----|----|
| Изучение теоретического материала дисциплины (ТО) | 32 | 32 |
| Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ) | 20 | 20 |
| Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)        | 22 | 22 |
| Всего:  | 74 | 74 |

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) |
|---|--|---|
| 621.372<br>Л13  | Основы теории цепей: Переходные процессы: учебное пособие / В. Я. Лавров; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб.: Изд-во ГУАП, 2012. - 123 с.  | 72 экз.   |
| 621.3<br>А 86   | Электротехника. Линейная электрическая цепь с сосредоточенными параметрами в установившемся режиме: учебное пособие / Б. А. Артемьев ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2013. - 86 с. | 123 экз   |
| <a href="https://ura.it.ru/bcode/514050">https://ura.it.ru/bcode/514050</a> | Данилов, И. А. Общая электротехника в 2 ч. Часть 1 : учебное пособие для вузов / И. А. Данилов. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Издательство Юрайт, 2023.- 426 с.  |   |
| <a href="https://ura.it.ru/bcode/514051">https://ura.it.ru/bcode/514051</a> | Данилов, И. А. Общая электротехника в 2 ч. Часть 2: учебное пособие для вузов / И. А. Данилов. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2023.  |   |

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

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

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

| URL адрес                                  | Наименование       |
|--|--------------------|
| <a href="http://kurstoe.ru">kurstoe.ru</a> | Курс лекций по ТОЭ |



|                              |   |
|------------------------------|---|
| openedu.ru/course/urfu/ELB/  | Курс «Основы электротехники и электроники»                    |
| openedu.ru/course/misis/ELT/ | Курс «Электротехника и электроника (Часть 1. Электротехника)» |
| stepik.org/course/72274/     | Курс «Основы электротехники»                                  |

## 8. Перечень информационных технологий

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

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

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

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

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

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

## 9. Материально-техническая база

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

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

| № п/п | Наименование составной части материально-технической базы   | Номер аудитории (при необходимости)    |
|-------|---|--|
| 1     | Лекционная аудитория общего доступа.  | на ул. Гастелло, 15.                   |
| 2     | 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            |
|------------------------------|---------------------------------------|
| Зачет                        | Список вопросов;<br>Тесты;<br>Задачи. |

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

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> <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 |
|-------|--|----------------|
|       | Учебным планом не предусмотрено        |                |

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

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета  | Код индикатора |
|-------|--|----------------|
| 1     | Элементы электрической цепи. Источники и приемники. Реальные и идеализированные пассивные элементы.  | ПК-5.3.1       |
| 2     | Неуправляемые и управляемые источники. Реальные и идеализированные активные элементы.  | ПК-6.У.1       |
| 3     | Электрический ток, напряжение и ЭДС. Мощность и энергия.   | ПК-6.У.1       |
| 4     | Топология электрических цепей. Граф, дерево графа, ветви связи. Ветвь, узел, контур, сечение. Главный контур и главное сечение.                    | ПК-5.3.1       |
| 5     | Последовательное, параллельное и смешанное соединение элементов электрической цепи.  | ПК-5.3.1       |
| 6     | Делитель тока и делитель напряжения.   | ПК-5.3.1       |
| 7     | Закон Ома для участка цепи. Законы Кирхгофа.   | ПК-6.У.1       |
| 8     | Алгоритм расчета электрических цепей методом токов связей.   | ПК-5.В.1       |
| 9     | Алгоритм расчета электрических цепей методом узловых напряжений.   | ПК-5.В.1       |
| 10    | Метод эквивалентного источника.  | ПК-5.У.1       |
| 11    | Принцип суперпозиции.  | ПК-6.У.1       |
| 12    | Согласование сопротивления нагрузки и сопротивления источника. Условие передачи максимальной мощности. Режим холостого хода и короткого замыкания. | ПК-5.В.1       |
| 13    | Переменный ток, напряжение, ЭДС. Основные характеристики гармонического тока (напряжения, ЭДС).  | ПК-5.3.1       |
| 14    | Метод комплексных амплитуд.  | ПК-6.У.1       |
| 15    | Сопротивление, индуктивность и емкость в цепях гармонического тока.  | ПК-6.У.1       |
| 16    | Последовательное и параллельное соединение сопротивления, индуктивности и емкости. Комплексное сопротивление и проводимость цепи.                  | ПК-6.У.1       |
| 17    | Анализ сложных цепей гармонического тока.  | ПК-5.У.1       |
| 18    | Активная, реактивная и полная мощность в цепи гармонического тока.   | ПК-5.3.1       |
| 19    | Явление резонанса в электрических цепях. Условие и признаки резонанса. Добротность, коэффициент затухания, полоса пропускания.                     | ПК-5.3.1       |
| 20    | Частотные характеристики (АЧХ, ФЧХ) последовательного контура.   | ПК-5.3.1       |
| 21    | Взаимная индуктивность. ЭДС взаимной индукции. Маркировка одноименных зажимов.   | ПК-5.3.1       |
| 22    | Согласное и встречное включение индуктивно-связанных катушек.  | ПК-5.3.1       |
| 23    | Трансформатор: принцип действия, коэффициент трансформации, схемы замещения.   | ПК-5.3.1       |
| 24    | Пассивные четырехполюсники: уравнения в [A]-параметрах   | ПК-6.У.1       |

|    |   |          |
|----|---|----------|
| 25 | Электрические схемы для определения [A]-параметров пассивного четырехполюсника.   | ПК-6.У.1 |
| 26 | Виды соединений и эквивалентные преобразования пассивных четырехполюсников.   | ПК-6.У.1 |
| 27 | Сложные четырехполюсники: каскадное соединение.   | ПК-6.У.1 |
| 28 | Сложные четырехполюсники: последовательное и параллельное соединение.   | ПК-6.У.1 |
| 29 | Расчет линейной цепи при периодическом несинусоидальном сигнале (напряжении).   | ПК-5.В.1 |
| 30 | Нелинейные элементы, их характеристики.   | ПК-5.3.1 |
| 31 | Графоаналитический расчет нелинейной цепи.  | ПК-5.У.1 |
| 32 | Расчет нелинейной цепи методом эквивалентного источника напряжения.   | ПК-5.В.1 |
| 33 | Методы аппроксимации нелинейных зависимостей.   | ПК-5.У.1 |
| 34 | Переходные процессы в линейных электрических цепях. Законы коммутации. Определение порядка и постоянной времени электрической цепи. | ПК-5.У.1 |
| 35 | Определение вида переходного процесса по корням характеристического уравнения.  | ПК-5.У.1 |
| 36 | Классический метод анализа переходных процессов   | ПК-5.У.1 |

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

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

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

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

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

| № п/п | Примерный перечень вопросов для тестов   | Код индикатора |
|-------|--|----------------|
| 1     | Реактивное сопротивление последовательной RLC-цепи при резонансе равно:<br>а) нулю б) активному сопротивлению в) бесконечности г) емкостному сопротивлению                                     | ПК-5.3.1       |
| 2     | Угол $\varphi$ 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 | ПК-5.3.1       |
| 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                                | ПК-5.3.1       |
| 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       | ПК-6.У.1       |

|    |   |          |
|----|---|----------|
| 5  | Если величина $C$ в последовательной RLC-цепи увеличится, резонансная частота<br>а) уменьшится б) увеличится в) не изменится  | ПК-6.У.1 |
| 6  | Если величина $L$ в последовательной RLC-цепи уменьшится, резонансная частота<br>а) уменьшится б) увеличится в) не изменится  | ПК-5.У.1 |
| 7  | Если величина $R$ в последовательной RLC-цепи увеличится, резонансная частота<br>а) уменьшится б) увеличится в) не изменится  | ПК-6.У.1 |
| 8  | В последовательной RLC-цепи при резонансе $U_C = 150$ В, $U_L = 150$ В, $U_R = 50$ В. Тогда величина напряжения источника равна:<br>а) 150 В б) 300 В в) 50 В г) 350 В  | ПК-5.У.1 |
| 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.  | ПК-6.У.1 |
| 10 | В последовательной RC-цепи напряжение на емкостном элементе:<br>а) совпадает по фазе с напряжением источника; б) опережает по фазе  | ПК-5.У.1 |
| 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   | ПК-5.3.1 |
| 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.                 | ПК-5.3.1 |
| 13 | Если частота напряжения, приложенного к последовательной RC-цепи, увеличится, то полное сопротивление цепи:<br>а) уменьшится б) увеличится в) не изменится г) удвоится  | ПК-5.3.1 |
| 14 | Если частота напряжения, приложенного к последовательной RC-цепи, увеличится, то полное сопротивление цепи:<br>а) уменьшится б) увеличится в) не изменится г) удвоится  | ПК-5.3.1 |
| 15 | Если частота напряжения, приложенного к последовательной RL-цепи, увеличится, то полное сопротивление цепи:<br>а) уменьшится б) увеличится в) не изменится г) удвоится  | ПК-5.3.1 |
| 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   | ПК-5.3.1 |
| 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   | ПК-5.3.1 |
| 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 | ПК-5.3.1 |
| 19 | Если в последовательной RC-цепи среднеквадратичное значение напряжений $U_R = 10$ В, $U_C = 10$ В, то среднеквадратичное значение приложенного к цепи напряжения равно:<br>а) 20 В б) 14,4 В в) 28,8 В г) 10 В                                  | ПК-5.В.1 |

|    |  |          |
|----|--|----------|
| 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   | ПК-5.В.1 |
| 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   | ПК-5.В.1 |
| 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  | ПК-5.В.1 |
| 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  | ПК-5.В.1 |
| 24 | Если в последовательной RL-цепи $\chi_L = R$ , то угол $\varphi$ сдвига фаз между током и напряжением источника равен:<br>а) $-90^\circ$ б) $+90^\circ$ в) $0^\circ$ г) $+45^\circ$  | ПК-5.3.1 |
| 25 | Если в последовательной RC-цепи $\chi_C = R$ , то угол $\varphi$ сдвига фаз между током и напряжением источника равен:<br>а) $-90^\circ$ б) $-45^\circ$ в) $0^\circ$ г) $+90^\circ$  | ПК-5.3.1 |
| 26 | Если частота источника напряжения увеличится, то полное сопротивление параллельной RC-цепи:<br>а) уменьшится    б) увеличится    в) не изменится   | ПК-5.В.1 |
| 27 | Если частота источника напряжения уменьшится, то полное сопротивление параллельной RL-цепи:<br>а) уменьшится    б) увеличится    в) не изменится   | ПК-5.В.1 |
| 28 | Если частота источника напряжения увеличится, то полное сопротивление последовательной RC-цепи:<br>а) уменьшится    б) увеличится    в) не изменится   | ПК-5.В.1 |
| 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. | ПК-5.В.1 |
| 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.                     | ПК-5.В.1 |

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

Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов необходимых знаний о законах и методах расчета электрических цепей электротехнических устройств, приобретение навыков расчета и анализа параметров электрических цепей, токов и напряжений в установившихся режимах работы линейных 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.

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:

- Общие методы анализа линейных цепей;
- Линейные цепи в гармоническом режиме

- Анализ индуктивно-связанных цепей;
- Четырехполюсники;
- Цепи несинусоидального тока;
- Нелинейные цепи;
- Классический метод анализа переходных процессов.

### 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

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

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

#### Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе имеет форму 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.

#### 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>

### 11.3. 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.

При проведении текущего контроля успеваемости учитывается своевременная сдача отчетов по лабораторным и практическим заданиям и положительный результат на защите этих работ.

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:

- зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

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

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы 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 |
|---|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
|   |                                   |                                      |                       |
|   |                                   |                                      |                       |
|   |                                   |                                      |                       |
|   |                                   |                                      |                       |
|   |                                   |                                      |                       |