

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

проф., д.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

С.В. Беззатеев

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Электротехника»  
(Наименование дисциплины)

|   |   |
|---|---|
| Код направления подготовки/<br>специальности          | 10.05.05  |
| Наименование направления<br>подготовки/ специальности | Безопасность информационных технологий в<br>правоохранительной сфере      |
| Наименование<br>направленности                        | Организация и технологии защиты информации (в<br>информационных системах) |
| Форма обучения  | очная   |

Санкт-Петербург– 2021



## Аннотация

Дисциплина «Электротехника» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по направлению подготовки/ специальности 10.05.05 «Безопасность информационных технологий в правоохранительной сфере» направленности «Организация и технологии защиты информации (в информационных системах)». Дисциплина реализуется кафедрой «№31».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-3 «Способен использовать общенаучные методы, законы физики, математический аппарат, методы моделирования и прогнозирования развития процессов и явлений при решении профессиональных задач»

ОПК-6 «Способен применять положения теорий электрических цепей, радиотехнических сигналов, распространения радиоволн, цифровой обработки сигналов, информации и кодирования, электрической связи для решения профессиональных задач»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с:

- законами теории электрических цепей;
- расчетом и анализом параметров электрических цепей постоянного и переменного тока в установившемся и переходном режимах;
- проведением экспериментальных исследований электрических цепей электротехнических устройств с анализом результатов испытаний.

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является формирование у обучающихся необходимых знаний о законах электротехники и методах расчета электрических цепей электротехнических устройств, приобретение навыков расчета и анализа параметров электрических цепей, токов и напряжений в установившихся и переходных режимах их работы, получение навыков использования электроизмерительных приборов. Обучающиеся должны освоить дисциплину на уровне, позволяющем им использовать на практике методы расчета и анализа электрических цепей. Уровень освоения дисциплины должен позволять обучающимся 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-3 Способен использовать общенаучные методы, законы физики, математический аппарат, методы моделирования и прогнозирования развития процессов и явлений при решении профессиональных задач | ОПК-3.3.1 знать основные понятия и законы естественных наук, методы математического анализа и моделирования<br>ОПК-3.3.2 знать основные методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов и явлений<br>ОПК-3.У.1 уметь использовать физико-математический аппарат для разработки математических моделей явлений, процессов и объектов при решении инженерных задач в профессиональной деятельности<br>ОПК-3.В.1 владеть навыками проведения экспериментов по заданной методике и анализа их результатов |
| Общепрофессиональные компетенции | ОПК-6 Способен применять положения теорий электрических цепей, радиотехнических сигналов, распространения радиоволн, цифровой обработки сигналов, информации и                                | ОПК-6.3.1 знать методы анализа электрических цепей при гармонических и произвольных воздействиях<br>ОПК-6.3.2 знать принципы преобразования сигналов линейными и нелинейными цепями<br>ОПК-6.3.3 знать устройство, принцип действия и характеристики типовых линейных и нелинейных устройств; типовые нелинейные цепи и преобразование ими радиосигналов<br>ОПК-6.У.1 уметь рассчитывать переходные процессы в линейных   |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  | кодирования, электрической связи для решения профессиональных задач | системах<br>ОПК-6.У.2 уметь решать задачи по анализу и синтезу электрических цепей с использованием математических методов и вычислительной техники<br>ОПК-6.В.1 владеть навыками анализа электрических цепей |
|--|---|---|

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Математический анализ»,
- «Физика».

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

- «Электроника и схемотехника»,
- «Основы электро-, радиоизмерений»,
- «Основы радиотехники».

## 3. Объем и трудоемкость дисциплины

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

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

| Вид учебной работы  | Всего  | Трудоемкость по семестрам |
|---|--------|---------------------------|
|   |        | №3                        |
| 1   | 2      | 3                         |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>   | 4/ 144 | 4/ 144                    |
| <b>Из них часов практической подготовки</b>   |        |                           |
| <b>Аудиторные занятия, всего час.</b>   | 68     | 68                        |
| в том числе:  |        |                           |
| лекции (Л), (час)   | 34     | 34                        |
| практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)  |        |                           |
| лабораторные работы (ЛР), (час)   | 34     | 34                        |
| курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)  |        |                           |
| экзамен, (час)  | 54     | 54                        |
| <b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>  | 22     | 22                        |
| <b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**) | Экз.   | Экз.                      |

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

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

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

| Разделы, темы дисциплины | Лекции (час) | ПЗ (СЗ) (час) | ЛР (час) | КП (час) | СРС (час) |
|--------------------------|--------------|---------------|----------|----------|-----------|
|--------------------------|--------------|---------------|----------|----------|-----------|

| Семестр 3   |    |   |    |   |    |
|---|----|---|----|---|----|
| Раздел 1. Введение, основные определения и законы электрических цепей | 4  | - | 2  | - | 2  |
| Раздел 2. Общие методы анализа линейных цепей                         | 6  | - | 8  | - | 4  |
| Раздел 3. Линейные цепи в гармоническом режиме                        | 8  | - | 8  | - | 4  |
| Раздел 4. Анализ индуктивно-связанных цепей                           | 2  | - | 4  | - | 2  |
| Раздел 5. Четырехполюсники  | 4  | - | -  | - | 2  |
| Раздел 6. Цепи несинусоидального тока                                 | 4  | - | 4  | - | 2  |
| Раздел 7. Нелинейные цепи   | 2  | - | 4  | - | 2  |
| Раздел 8. Классический метод анализа переходных процессов             | 4  | - | 4  | - | 4  |
| Итого в семестре:   | 34 |   | 34 |   | 22 |
| Итого   | 34 | 0 | 34 | 0 | 22 |

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   |
|---------------|---|
| 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. Теоремы Тевенина и Нортона</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 | Анализ индуктивно-связанных цепей<br>Тема 4.1. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Взаимная индукция.<br>Тема 4.2. Линейный трансформатор, его уравнения. Идеальный трансформатор.  |
| 5 | Четырехполюсники<br>Тема 5.1. Четырехполюсники и их параметры. Сложные четырехполюсники<br>Тема 5.2. Передаточные функции четырехполюсника. Амплитудно-частотная и фазочастотная характеристики. Пассивные электрические фильтры.                               |
| 6 | Цепи несинусоидального тока<br>Тема 6.1. Причины возникновения несинусоидальных напряжений и токов. Параметры и способы представления периодических несинусоидальных величин.<br>Тема 6.2. Анализ электрических цепей при несинусоидальных напряжениях и токах. |
| 7 | Нелинейные цепи<br>Тема 7.1. Определение нелинейной цепи, характеристики нелинейных элементов. Действия над характеристиками. Понятие о магнитной цепи.<br>Тема 7.2. Графоаналитический метод анализа нелинейных цепей.   |
| 8 | Классический метод анализа переходных процессов<br>Тема 8.1. Коммутация. Законы коммутации, переменные состояния. Начальные условия и их определение.<br>Тема 8.2. Порядок составления и аналитического решения уравнений состояния.                            |

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

| № п/п                           | Темы практических занятий | Формы практических занятий | Трудоемкость, (час) | Из них практической подготовки, (час) | № раздела дисциплины |
|---------------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------|---------------------------------------|----------------------|
| Учебным планом не предусмотрено |                           |                            |                     |                                       |                      |
|                                 |                           |                            |                     |                                       |                      |
| Всего                           |                           |                            |                     |                                       |                      |

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

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

|       |  |    |  |   |
|-------|--|----|--|---|
| 6     | Исследование индуктивно-связанных цепей                                    | 4  |  | 4 |
| 7     | Исследование электрической цепи с источниками несинусоидального напряжения | 4  |  | 6 |
| 8     | Нелинейная электрическая цепь постоянного тока                             | 4  |  | 7 |
| 9     | Исследование переходных процессов в линейных цепях постоянного тока        | 4  |  | 8 |
| Всего |  | 34 |  |   |

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

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

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

| Вид самостоятельной работы                        | Всего, час | Семестр 3, час |
|---|------------|----------------|
| 1   | 2          | 3              |
| Изучение теоретического материала дисциплины (ТО) | 12         | 12             |
| Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ) | 4          | 4              |
| Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)        | 6          | 6              |
| Всего:  | 22         | 22             |

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) |
|--------------------|---|--|
|                    | Электротехника. Линейная электрическая цепь с сосредоточенными параметрами в установившемся режиме: учебное пособие / Б. А. Артемьев; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2013. - 86 с. |  |
|                    | Электротехника. Переходные процессы линейной электрической цепи со сосредоточенными параметрами. Нелинейные цепи : учебное пособие / Б. А.  |  |



|  |   |  |
|--|---|--|
|  | Артемьев, Н. В. Решетникова, Д. В. Шишлаков; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2019. - 130 с.                                 |  |
|  | Линейные электрические цепи. Установившиеся режимы: учебное пособие / В. Я. Лавров ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. Электрон. текстовые дан. - СПб.: ГУАП. 2010. - 232 с. |  |
|  | Основы теории цепей. Переходные процессы: учебное пособие/ В. Я. Лавров; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. Электрон. текстовые дан. - СПб.: ГУАП. 2012. - 124 с.             |  |

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

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

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

| URL адрес | Наименование     |
|-----------|------------------|
|           | Не предусмотрено |

#### 8. Перечень информационных технологий

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

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

| № п/п | Наименование |
|-------|--------------|
|       | NI Multisim  |

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  | на ул. Гастелло, 15                   |
| 5     | Специализированная лаборатория электротехники               | ауд.14-04 и 14-06 на ул. Гастелло, 15 |
| 6     | Стенд ЭЦиОЭ4-НРМЦ "Электрические цепи и основы электроники" | ауд.14-04 и 14-06 на ул. Гастелло, 15 |

## 10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

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

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

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

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

| Оценка компетенции                    | Характеристика сформированных компетенций   |
|---------------------------------------|---|
| 5-балльная шкала                      |   |
|                                       | – частично владеет системой специализированных понятий.   |
| «неудовлетворительно»<br>«не зачтено» | – обучающийся не усвоил значительной части программного материала;<br>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;<br>– испытывает трудности в практическом применении знаний;<br>– не может аргументировать научные положения;<br>– не формулирует выводов и обобщений. |

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для экзамена   | Код индикатора          |
|-------|--|-------------------------|
| 1     | Элементы электрической цепи. Источники и приемники. Реальные и идеализированные пассивные элементы.  | ОПК-3.У.1               |
| 2     | Неуправляемые и управляемые источники. Реальные и идеализированные активные элементы.  | ОПК-3.У.1               |
| 3     | Электрический ток, напряжение и ЭДС. Мощность и энергия.   | ОПК-3.3.1               |
| 4     | Топология электрических цепей. Граф, дерево графа, ветви связи. Ветвь, узел, контур, сечение. Главный контур и главное сечение.                    | ОПК-3.3.1               |
| 5     | Последовательное, параллельное и смешанное соединение элементов электрической цепи.  | ОПК-3.3.1,<br>ОПК-3.В.1 |
| 6     | Делитель тока и делитель напряжения.   | ОПК-3.3.2               |
| 7     | Закон Ома для участка цепи. Законы Кирхгофа.   | ОПК-3.3.2               |
| 8     | Алгоритм расчета электрических цепей методом токов связей.   | ОПК-3.3.2               |
| 9     | Алгоритм расчета электрических цепей методом узловых напряжений.   | ОПК-3.3.2               |
| 10    | Метод эквивалентного источника.  | ОПК-3.3.2,<br>ОПК-3.В.1 |
| 11    | Принцип суперпозиции.  | ОПК-3.3.2               |
| 12    | Согласование сопротивления нагрузки и сопротивления источника. Условие передачи максимальной мощности. Режим холостого хода и короткого замыкания. | ОПК-3.3.2,<br>ОПК-3.В.1 |
| 13    | Переменный ток, напряжение, ЭДС. Основные характеристики гармонического тока (напряжения, ЭДС).  | ОПК-6.3.1               |
| 14    | Метод комплексных амплитуд.  | ОПК-6.3.1               |
| 15    | Сопротивление, индуктивность и емкость в цепях гармонического тока.  | ОПК-6.3.3               |
| 16    | Последовательное и параллельное соединение сопротивления, индуктивности и емкости. Комплексное сопротивление и проводимость цепи.                  | ОПК-3.У.1,<br>ОПК-3.В.1 |
| 17    | Анализ сложных цепей гармонического тока.  | ОПК-6.3.2,<br>ОПК-6.В.1 |
| 18    | Активная, реактивная и полная мощность в цепи гармонического тока.   | ОПК-6.3.1               |

|    |   |                         |
|----|---|-------------------------|
| 19 | Явление резонанса в электрических цепях. Условие и признаки резонанса. Добротность, коэффициент затухания, полоса пропускания.      | ОПК-6.3.2               |
| 20 | Частотные характеристики (АЧХ, ФЧХ) последовательного контура.  | ОПК-6.3.2               |
| 21 | Взаимная индуктивность. ЭДС взаимной индукции. Маркировка одноименных зажимов.  | ОПК-6.3.3               |
| 22 | Согласное и встречное включение индуктивно-связанных катушек.   | ОПК-6.3.3               |
| 23 | Трансформатор: принцип действия, коэффициент трансформации, схемы замещения.  | ОПК-6.3.3               |
| 24 | Пассивные четырехполюсники: уравнения в [А]-параметрах  | ОПК-6.3.2               |
| 25 | Электрические схемы для определения [А]-параметров пассивного четырехполюсника.   | ОПК-6.3.2               |
| 26 | Виды соединений и эквивалентные преобразования пассивных четырехполюсников.   | ОПК-6.3.2               |
| 27 | Сложные четырехполюсники: каскадное соединение.   | ОПК-6.3.2               |
| 28 | Сложные четырехполюсники: последовательное и параллельное соединение.   | ОПК-6.3.2               |
| 29 | Расчет линейной цепи при периодическом несинусоидальном сигнале (напряжении).   | ОПК-6.3.1               |
| 30 | Нелинейные элементы, их характеристики.   | ОПК-6.3.2,<br>ОПК-6.3.3 |
| 31 | Графоаналитический расчет нелинейной цепи.  | ОПК-6.3.2               |
| 32 | Расчет нелинейной цепи методом эквивалентного источника напряжения.   | ОПК-6.3.2               |
| 33 | Методы аппроксимации нелинейных зависимостей.   | ОПК-6.3.2               |
| 34 | Переходные процессы в линейных электрических цепях. Законы коммутации. Определение порядка и постоянной времени электрической цепи. | ОПК-6.У.1               |
| 35 | Определение вида переходного процесса по корням характеристического уравнения.  | ОПК-6.У.1               |
| 36 | Классический метод анализа переходных процессов   | ОПК-6.У.1               |

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

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

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета | Код индикатора |
|-------|---|----------------|
|       | Учебным планом не предусмотрено                     |                |

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

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

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

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

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

| № п/п | Примерный перечень вопросов для тестов | Код индикатора |
|-------|--|----------------|
|       |  |                |

|    |  |                         |
|----|--|-------------------------|
| 1  | Реактивное сопротивление последовательной RLC-цепи при резонансе равно:<br>а) нулю б) активному сопротивлению в) бесконечности г) емкостному сопротивлению   | ОПК-6.У.2,<br>ОПК-6.В.1 |
| 2  | Угол $\phi$ сдвига фаз между напряжением источника и током в последовательной RLC-цепи при резонансе:<br>а) $-90^\circ$ б) $+90^\circ$ в) $0^\circ$ г) зависит от реактивного сопротивления  | ОПК-3.3.1,<br>ОПК-3.3.1 |
| 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  | ОПК-3.3.1,<br>ОПК-3.3.1 |
| 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   | ОПК-3.3.1,<br>ОПК-3.3.1 |
| 5  | Если величина $C$ в последовательной RLC-цепи увеличится, резонансная частота<br>а) уменьшится б) увеличится в) не изменится   | ОПК-6.У.2,<br>ОПК-6.В.1 |
| 6  | Если величина $L$ в последовательной RLC-цепи уменьшится, резонансная частота<br>а) уменьшится б) увеличится в) не изменится   | ОПК-6.У.2,<br>ОПК-6.В.1 |
| 7  | Если величина $R$ в последовательной RLC-цепи увеличится, резонансная частота<br>а) уменьшится б) увеличится в) не изменится   | ОПК-6.У.2,<br>ОПК-6.В.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   | ОПК-3.3.1,<br>ОПК-3.3.1 |
| 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. | ОПК-3.3.1,<br>ОПК-3.3.1 |
| 10 | В последовательной RC-цепи напряжение на емкостном элементе:<br>а) совпадает по фазе с напряжением источника; б) опережает по фазе на $90^\circ$ напряжение источника; в) отстает по фазе на $90^\circ$ от тока; г) совпадает по фазе с током. | ОПК-3.3.1,<br>ОПК-3.3.1 |
| 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  | ОПК-3.3.1,<br>ОПК-3.3.1 |
| 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.                | ОПК-3.3.1,<br>ОПК-3.3.1 |
| 13 | Если частота напряжения, приложенного к последовательной RC-цепи, увеличится, то полное сопротивление цепи:<br>а) уменьшится б) увеличится в) не изменится г) удвоится   | ОПК-3.3.1,<br>ОПК-3.3.1 |
| 14 | Если частота напряжения, приложенного к последовательной RC-цепи, увеличится, то полное сопротивление цепи:<br>а) уменьшится б) увеличится в) не изменится г) удвоится   | ОПК-3.3.1,<br>ОПК-3.3.1 |
| 15 | Если частота напряжения, приложенного к последовательной RL-цепи, увеличится, то полное сопротивление цепи:<br>а) уменьшится б) увеличится в) не изменится г) удвоится   | ОПК-3.3.1,<br>ОПК-3.3.1 |

|    |   |                         |
|----|---|-------------------------|
| 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   | ОПК-3.3.1,<br>ОПК-3.3.1 |
| 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   | ОПК-3.3.1,<br>ОПК-3.3.1 |
| 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   | ОПК-6.У.2,<br>ОПК-6.В.1 |
| 19 | Если в последовательной RC-цепи среднееквадратичное значение напряжений<br>$U_R = 10 \text{ В}$ , $U_C = 10 \text{ В}$ , то среднееквадратичное значение приложенного к цепи напряжения равно:<br>а) 20 В б) 14,4 В в) 28,8 В г) 10 В   | ОПК-6.У.2,<br>ОПК-6.В.1 |
| 20 | Если в последовательной RC-цепи среднееквадратичное значение напряжений<br>$U_R = 10 \text{ В}$ , $U_C = 10 \text{ В}$ , то амплитудное значение приложенного к цепи напряжения равно:<br>а) 20 В б) 14,4 В в) 28,8 В г) 10 В   | ОПК-6.У.2,<br>ОПК-6.В.1 |
| 21 | Если в последовательной RC-цепи среднееквадратичное значение напряжений<br>$U_R = 10 \text{ В}$ , $U_C = 10 \text{ В}$ , то амплитудное значение приложенного к цепи напряжения равно:<br>а) 20 В б) 14,4 В в) 28,8 В г) 10 В   | ОПК-6.У.2,<br>ОПК-6.В.1 |
| 22 | В последовательной RC-цепи среднееквадратичное значение напряжений<br>$U_R = 10 \text{ В}$ , $U_C = 10 \text{ В}$ . 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               | ОПК-6.У.2,<br>ОПК-6.В.1 |
| 23 | В последовательной RL-цепи среднееквадратичное значение напряжений<br>$U_R = 10 \text{ В}$ , $U_L = 10 \text{ В}$ . 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 | ОПК-6.У.2,<br>ОПК-6.В.1 |
| 24 | Если в последовательной RL-цепи $x_L = R$ , то угол $\phi$ сдвига фаз между током и напряжением источника равен:<br>а) $-90^\circ$ б) $+90^\circ$ в) $0^\circ$ г) $+45^\circ$   | ОПК-6.У.2,<br>ОПК-6.В.1 |
| 25 | Если в последовательной RC-цепи $x_C = R$ , то угол $\phi$ сдвига фаз между током и напряжением источника равен:<br>а) $-90^\circ$ б) $-45^\circ$ в) $0^\circ$ г) $+90^\circ$   | ОПК-6.У.2,<br>ОПК-6.В.1 |
| 26 | Если частота источника напряжения увеличится, то полное сопротивление параллельной RC-цепи:<br>а) уменьшится б) увеличится в) не изменится  | ОПК-6.3.2               |
| 27 | Если частота источника напряжения уменьшится, то полное сопротивление параллельной RL-цепи:<br>а) уменьшится б) увеличится в) не изменится  | ОПК-6.3.2               |
| 28 | Если частота источника напряжения увеличится, то полное   | ОПК-6.3.2               |

|    |  |           |
|----|--|-----------|
|    | сопротивление последовательной RC-цепи:<br>а) уменьшится б) увеличится в) не изменится   |           |
| 29 | В соответствии с законами коммутации в момент коммутации мгновенно (скачком) не может измениться:<br>а) напряжение на последовательном участке, включающем индуктивность; б) ток на параллельном участке, включающем хотя бы одну индуктивность; в) ток индуктивности; г) ток на последовательном участке, включающем резистор; д) ток на емкости. | ОПК-6.У.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.                     | ОПК-6.У.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

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

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

### Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;

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

– получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

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

Структура предоставления лекционного материала:

– Основные законы и определения электрических цепей;

– 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 приведены в пособии:

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

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет представляет собой распечатанный текстовый документ в формате Word, в котором должны быть указаны наименование и цель работы, перечень используемого оборудования, экспериментальная часть со схемами исследуемых цепей и таблицами экспериментальных данных, расчетная часть с таблицами, содержащими результаты расчетов, а также необходимые графики и векторные диаграммы.

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 является учебно-методический материал по дисциплине, представленный в таблице 8.

### 11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

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

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

### 11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

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

Промежуточная аттестация проводится по ФОС, приведенному в п.10.2 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 |
|---|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
|   |                                   |                                      |                       |
|   |                                   |                                      |                       |
|   |                                   |                                      |                       |
|   |                                   |                                      |                       |
|   |                                   |                                      |                       |