

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)

А.Ф. Крячко

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Электротехника»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	25.05.05
Наименование направления подготовки/ специальности	Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения
Наименование направленности	Организация радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2021

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц.,к.т.н.,доц.

(должность, уч. степень, звание)

23.06.2021

(подпись, дата)

С.Ю. Мельников

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 31

«23»\_июня\_\_2021\_ г, протокол № 8

Заведующий кафедрой № 31

д.т.н.,проф.

(уч. степень, звание)

23.06.2021

(подпись, дата)

В.Ф. Шишлаков

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 25.05.05(04)

проф.,д.т.н.,проф.

(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

И.А. Вельмисов

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц.,к.т.н.,доц.

(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

О.Л. Балышева

(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Электротехника» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по направлению подготовки/ специальности 25.05.05 «Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения» направленности «Организация радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов». Дисциплина реализуется кафедрой «№31».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-10 «Способен использовать основные законы математических и естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, в том числе с использованием программных средств»

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.

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

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

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 ОПК-3.3.2 знать основные методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов и явлений ОПК-3.У.1 уметь использовать физико-математический аппарат для разработки математических моделей явлений, процессов и объектов при решении инженерных задач в профессиональной деятельности 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 ОПК-6.3.2 знать принципы преобразования сигналов линейными и нелинейными цепями ОПК-6.3.3 знать устройство, принцип действия и характеристики типовых линейных и нелинейных устройств; типовые нелинейные цепи и преобразование ими радиосигналов ОПК-6.У.1 уметь рассчитывать переходные процессы в линейных

	кодирования, электрической связи для решения профессиональных задач	системах ОПК-6.У.2 уметь решать задачи по анализу и синтезу электрических цепей с использованием математических методов и вычислительной техники 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:

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

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

- «Устройства и системы электропитания радиоэлектронного оборудования»,
- «Метрология и радиоизмерения»,
- «Электроника»,
- «Схемотехника»,
- «Радиотехнические цепи и сигналы»,
- «Антенны и устройства СВЧ»,
- «Радиоэлектронные средства наблюдения»,
- «Электродинамика и распространение радиоволн».

## 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>	3/ 108	3/ 108
<b>Из них часов практической подготовки</b>		
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	21	21
<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	-	1	-	-
Раздел 2. Общие методы анализа линейных цепей.	6	-	4	-	4
Раздел 3. Линейные цепи в гармоническом режиме	8	-	8	-	4
Раздел 4. Анализ индуктивно-связанных цепей	2	-	-	-	2
Раздел 5. Четырехполюсники	4	-	-	-	2
Раздел 6. Трехфазные цепи	4	-	4	-	3
Раздел 7. Нелинейные цепи	2	-	-	-	2
Раздел 8. Классический метод анализа переходных процессов	4	-	-	-	4
Итого в семестре:	34		17		21
Итого	34	0	17	0	21

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	Введение, основные определения и законы электрических цепей. Тема 1.1. Цели и задачи курса. Электрическая цепь - электромагнитная модель устройства или системы. Источники и приемники. Система величин, используемая при описании цепи 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. Тема 1.3. Взаимное преобразование реальных источников тока и источников напряжения. Последовательное и параллельное соединение элементов цепи и их эквивалентное преобразование. Тема 1.4. Расчет пассивных двухполюсников со смешанным соединением элементов. Входные и эквивалентные сопротивления и проводимости, связь между ними.
2	Общие методы анализа линейных цепей Тема 2.1. Метод эквивалентных преобразований Тема 2.2. Анализ цепей на основе законов Кирхгофа Тема 2.3. Метод токов связей и контурных токов Тема 2.4. Метод узловых напряжений Тема 2.5. Метод наложения. Тема 2.6. Метод эквивалентного источника. Теоремы Тевенина и Нортон
3	Линейные цепи в гармоническом режиме Тема 3.1. Основные величины, характеризующие гармонический режим. Амплитудное,

	действующее и среднее значения. Вращающиеся векторы, векторные диаграммы. Пассивные элементы в гармоническом режиме. Мощность. 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. Тема 3.3. Резонанс, условия и виды резонанса, определение резонансных величин.
4	Анализ индуктивно-связанных цепей Тема 4.1. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Взаимная индукция. Тема 4.2. Линейный трансформатор, его уравнения. Идеальный трансформатор.
5	Четырехполюсники Тема 5.1. Четырехполюсники и их параметры. Сложные четырехполюсники Тема 5.2. Передаточные функции четырехполюсника. Амплитудно-частотная и фазочастотная характеристики. Пассивные электрические фильтры.
6	Трехфазные цепи Тема 6.1. Трехфазные источники и приемники. Соединение фаз "звездой" и "треугольником". Преимущества трехфазных цепей. Симметричный и несимметричный режим работы. Аварийные режимы. Тема 6.2. Мощность в трехфазных цепях.
7	Нелинейные цепи Тема 7.1. Определение нелинейной цепи, характеристики нелинейных элементов. Действия над характеристиками. Понятие о магнитной цепи. Тема 7.2. Графоаналитический метод анализа нелинейных цепей.
8	Классический метод анализа переходных процессов Тема 8.1. Коммутация. Законы коммутации, переменные состояния. Начальные условия и их определение. 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	1		1
2	Исследование линии передачи энергии от источника к приемнику	4		2

3	Экспериментальное определение параметров элементов цепей переменного тока	4		3
4	Электрическая цепь переменного тока с последовательным соединением элементов	4		3
5	Трехфазная электрическая цепь при соединении потребителей по схеме "звезда"	4		6
Всего		17		

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

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

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 3, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	10	10
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	5	5
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	6	6
Всего:	21	21

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/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
	Электротехника. Линейная электрическая цепь с сосредоточенными параметрами в установившемся режиме: учебное пособие / Б. А. Артемьев; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2013. - 86 с.	
	Электротехника. Переходные процессы линейной электрической цепи со сосредоточенными параметрами. Нелинейные цепи : учебное пособие / Б. А. Артемьев, Н. В. Решетникова, Д. В. Шишлаков; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм.	



	приборостроения. Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2019. - 130 с.	
	Линейные электрические цепи. Установившиеся режимы: учебное пособие / В. Я. Лавров ; С.-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

#### 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; 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 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «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» «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» «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» «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	Элементы электрической цепи. Источники и приемники. Реальные и идеализированные пассивные элементы.	ОПК-3.В.1 ОПК-3.3.2 ОПК-6.3.3 ОПК-6.У.2 ОПК-6.В.1
2	Неуправляемые и управляемые источники. Реальные и идеализированные активные элементы.	
3	Электрический ток, напряжение и ЭДС. Мощность и энергия.	
4	Топология электрических цепей. Граф, дерево графа, ветви связи. Ветвь, узел, контур, сечение. Главный контур и главное сечение.	
5	Последовательное, параллельное и смешанное соединение элементов электрической цепи.	
6	Делитель тока и делитель напряжения.	
7	Закон Ома для участка цепи. Законы Кирхгофа.	
8	Алгоритм расчета электрических цепей методом токов связей.	
9	Алгоритм расчета электрических цепей методом узловых напряжений.	
10	Метод эквивалентного источника.	
11	Принцип суперпозиции.	
12	Согласование сопротивления нагрузки и сопротивления источника. Условие передачи максимальной мощности. Режим холостого хода и короткого замыкания.	
13	Переменный ток, напряжение, ЭДС. Основные характеристики гармонического тока (напряжения, ЭДС).	ОПК-3.В.1 ОПК-3.3.2 ОПК-6.3.1 ОПК-6.У.2 ОПК-6.В.1
14	Метод комплексных амплитуд.	
15	Сопротивление, индуктивность и емкость в цепях гармонического тока.	
16	Последовательное и параллельное соединение сопротивления, индуктивности и емкости. Комплексное сопротивление и проводимость цепи.	
17	Анализ сложных цепей гармонического тока.	
18	Активная, реактивная и полная мощность в цепи гармонического тока.	
19	Явление резонанса в электрических цепях. Условие и признаки резонанса. Добротность, коэффициент затухания, полоса пропускания.	
20	Частотные характеристики (АЧХ, ФЧХ) последовательного контура.	ОПК-6.3.1 ОПК-6.3.2 ОПК-6.В.1
21	Взаимная индуктивность. ЭДС взаимной индукции. Маркировка одноименных зажимов.	ОПК-3.В.1 ОПК-6.В.1
22	Согласное и встречное включение индуктивно-связанных катушек.	
23	Трансформатор: принцип действия, коэффициент трансформации, схемы замещения.	
24	Пассивные четырехполюсники: уравнения в [А]-параметрах	ОПК-6.3.1 ОПК-6.3.2 ОПК-6.3.3
25	Электрические схемы для определения [А]-параметров пассивного четырехполюсника.	
26	Виды соединений и эквивалентные преобразования пассивных четырехполюсников.	

27	Сложные четырехполосники: каскадное соединение.	
28	Сложные четырехполосники: последовательное и параллельное соединение.	
29	Трехфазные цепи. Виды соединений. Режимы работы.	ОПК-6.3.1
30	Роль нулевого провода. Мощность в трехфазных цепях.	ОПК-6.У.2
31	Графоаналитический расчет нелинейной цепи.	ОПК-6.3.2 ОПК-6.3.3
32	Расчет нелинейной цепи методом эквивалентного источника напряжения.	
33	Методы аппроксимации нелинейных зависимостей.	ОПК-3.В.1 ОПК-6.3.1 ОПК-6.У.1
34	Переходные процессы в линейных электрических цепях. Законы коммутации. Определение порядка и постоянной времени электрической цепи.	
35	Определение вида переходного процесса по корням характеристического уравнения.	
36	Классический метод анализа переходных процессов	

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

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

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	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: а) нулю б) активному сопротивлению в) бесконечности г) емкостному сопротивлению	ОПК-3.3.1 ОПК-3.3.2 ОПК-6.3.1 ОПК-6.3.3 ОПК-6.У.2 ОПК-6.В.1
2	Угол $\phi$ сдвига фаз между напряжением источника и током в последовательной RLC-цепи при резонансе: а) $-90^\circ$ б) $+90^\circ$ в) $0^\circ$ г) зависит от реактивного сопротивления	
3	Полное сопротивление на резонансной частоте последовательной RLC-цепи с $L=15\text{ мГн}$ , $C=0.015\text{ мкФ}$ и $R=80\text{ Ом}$ равно: а) $15\text{ кОм}$ б) $80\text{ Ом}$ в) $30\text{ Ом}$ г) $0\text{ Ом}$	
4	В последовательной RLC-цепи, работающей на резонансной частоте, ток а) совпадает по фазе с приложенным напряжением; б) отстает по фазе от напряжения; в) опережает по фазе напряжение	
5	Если величина $C$ в последовательной RLC-цепи увеличится,	

	резонансная частота а) уменьшится    б) увеличится    в) не изменится	
6	Если величина $L$ в последовательной RLC-цепи уменьшится, резонансная частота а) уменьшится    б) увеличится    в) не изменится	
7	Если величина $R$ в последовательной RLC-цепи увеличится, резонансная частота а) уменьшится    б) увеличится    в) не изменится	
8	В последовательной RLC-цепи при резонансе $U_C = 150 \text{ В}$ , $U_L = 150 \text{ В}$ , $U_R = 50 \text{ В}$ . Тогда величина напряжения источника равна: а) 150 В    б) 300 В    в) 50 В    г) 350 В	
9	В последовательной RC-цепи напряжение на резистивном элементе: 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 ОПК-3.3.2 ОПК-6.3.1 ОПК-6.3.3 ОПК-6.У.2 ОПК-6.В.1
10	В последовательной RC-цепи напряжение на емкостном элементе: а) совпадает по фазе с напряжением источника; б) опережает по фазе на $90^\circ$ напряжение источника; в) отстает по фазе на $90^\circ$ от тока; г) совпадает по фазе с током.	
11	В последовательной RL-цепи напряжение на резистивном элементе: а) совпадает по фазе с напряжением источника; б) опережает по фазе на $90^\circ$ напряжение источника; в) опережает по фазе на $90^\circ$ ток; г) совпадает по фазе с током	
12	В последовательной RL-цепи напряжение на индуктивном элементе: а) совпадает по фазе с напряжением источника; б) опережает по фазе на $90^\circ$ ток; в) отстает по фазе на $90^\circ$ от тока; г) совпадает по фазе с током.	
13	Если частота напряжения, приложенного к последовательной RC-цепи, увеличится, то полное сопротивление цепи: а) уменьшится    б) увеличится    в) не изменится    г) удвоится	
14	Если частота напряжения, приложенного к последовательной RC-цепи, увеличится, то полное сопротивление цепи: а) уменьшится    б) увеличится    в) не изменится    г) удвоится	
15	Если частота напряжения, приложенного к последовательной RL-цепи, увеличится, то полное сопротивление цепи: а) уменьшится    б) увеличится    в) не изменится    г) удвоится	
16	Если частота напряжения, приложенного к последовательной RL-цепи, увеличится, то угол $\phi$ сдвига фаз между напряжением и током: а) уменьшится    б) увеличится    в) не изменится    г) станет равным нулю	
17	Если частота напряжения, приложенного к последовательной RC-цепи, увеличится, то угол $\phi$ сдвига фаз между напряжением и током: а) уменьшится    б) увеличится    в) не изменится    г) станет равным нулю	
18	Если в последовательной RC-цепи удвоить частоту и величину активного сопротивления, то полное сопротивление цепи: а) удвоится; б) станет вчетверо больше; в) станет вдвое меньше; г) не может быть определено, если не заданы параметры цепи	
19	Если в последовательной RC-цепи среднееквадратичное значение напряжений $U_R = 10 \text{ В}$ , $U_C = 10 \text{ В}$ , то среднееквадратичное значение приложенного к цепи напряжения равно:	

	а) 20 В      б) 14,4 В      в) 28,8 В      г) 10 В	
20	Если в последовательной RC-цепи среднеквадратичное значение напряжений $U_R = 10 \text{ В}$ , $U_C = 10 \text{ В}$ , то амплитудное значение приложенного к цепи напряжения равно: а) 20 В      б) 14,4 В      в) 28,8 В      г) 10 В	
21	Если в последовательной RC-цепи среднеквадратичное значение напряжений $U_R = 10 \text{ В}$ , $U_C = 10 \text{ В}$ , то амплитудное значение приложенного к цепи напряжения равно: а) 20 В      б) 14,4 В      в) 28,8 В      г) 10 В	
22	В последовательной RC-цепи среднеквадратичное значение напряжений $U_R = 10 \text{ В}$ , $U_C = 10 \text{ В}$ . Чтобы напряжение на резистивном элементе стало больше, чем на емкостном, частота: а) должна быть увеличена; б) уменьшена; в) оставлена неизменной; г) не оказывает влияния	
23	В последовательной RL-цепи среднеквадратичное значение напряжений $U_R = 10 \text{ В}$ , $U_L = 10 \text{ В}$ . Чтобы напряжение на резистивном элементе стало больше, чем на индуктивном, частота: а) должна быть увеличена; б) должна быть уменьшена; в) оставлена неизменной; г) не оказывает влияния	
24	Если в последовательной RL-цепи $X_L = R$ , то угол $\phi$ сдвига фаз между током и напряжением источника равен: а) $-90^\circ$ б) $+90^\circ$ в) $0^\circ$ г) $+45^\circ$	
25	Если в последовательной RC-цепи $X_C = R$ , то угол $\phi$ сдвига фаз между током и напряжением источника равен: а) $-90^\circ$ б) $-45^\circ$ в) $0^\circ$ г) $+90^\circ$	
26	Если частота источника напряжения увеличится, то полное сопротивление параллельной RC-цепи: а) уменьшится      б) увеличится      в) не изменится	
27	Если частота источника напряжения уменьшится, то полное сопротивление параллельной RL-цепи: а) уменьшится      б) увеличится      в) не изменится	
28	Если частота источника напряжения увеличится, то полное сопротивление последовательной RC-цепи: а) уменьшится      б) увеличится      в) не изменится	
29	В соответствии с законами коммутации в момент коммутации мгновенно (скачком) не может измениться: а) напряжение на последовательном участке, включающем индуктивность; б) ток на параллельном участке, включающем хотя бы одну индуктивность; в) ток индуктивности; г) ток на последовательном участке, включающем резистор; д) ток на емкости.	
30	Как можно оценить длительность переходного процесса в цепи первого порядка? 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-3.3.1 ОПК-3.3.2 ОПК-6.3.1 ОПК-6.3.3 ОПК-6.У.2 ОПК-6.В.1
		ОПК-3.3.1 ОПК-3.3.2 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:

- Общие методы анализа линейных цепей;
- Линейные цепи в гармоническом режиме
- Анализ индуктивно-связанных цепей;
- Четырехполюсники;
- Трехфазные цепи;
- 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. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой