

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.М. Тюрликов _____

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«23» июня 2022г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Электротехника»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.03.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Инфокоммуникационные технологии и системы связи
Наименование направленности	Коммуникационные технологии Интернета вещей
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург – 2022

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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

22.06.2022
(подпись, дата)

С.Ю. Мельников
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 31

«22» июня 2022г, протокол № 7

Заведующий кафедрой № 31

д. т. н., проф.
(уч. степень, звание)

(подпись, дата)

В.Ф. Шишлаков
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 11.03.02(03)

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

(подпись, дата)

Н.В. Марковская
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

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

(подпись, дата)

О.Л. Бальшева
(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 - 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 ПК-5.У.1 уметь осуществлять проверку качества работы оборудования и средств связи 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»,
- «Электропитание устройств и систем»,

– «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
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	17	17
Аудиторные занятия, всего час.	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)		
Самостоятельная работа, всего (час)	74	74
Вид промежуточной аттестации: 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 (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 3					
Раздел 1. Введение, основные определения и законы электрических цепей	2	-	1	-	10
Раздел 2. Общие методы анализа линейных цепей.	3	-	4	-	10
Раздел 3. Линейные цепи в гармоническом режиме	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.

4.2. 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 Нортон</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

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	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	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 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/ 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 таблице 12.

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
Зачет	Список вопросов; 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»	– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения;

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	– свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – 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
	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 [А]-параметрах	ПК-6.У.1
25	Электрические схемы для определения [А]-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: а) нулю б) активному сопротивлению в) бесконечности г) емкостному сопротивлению	ПК-5.3.1
2	Угол ϕ сдвига фаз между напряжением источника и током в последовательной RLC-цепи при резонансе: а) -90° б) $+90^\circ$ в) 0° 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: 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 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 а) уменьшится б) увеличится в) не изменится	ПК-6.У.1
6	Если величина L в последовательной RLC-цепи уменьшится, резонансная частота а) уменьшится б) увеличится в) не изменится	ПК-5.У.1
7	Если величина R в последовательной RLC-цепи увеличится, резонансная частота 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: 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: а) совпадает по фазе с напряжением источника; б) опережает по фазе на 90° напряжение источника; в) опережает по фазе на 90° ток; г) совпадает по фазе с током.	ПК-6.У.1
10	В последовательной RC-цепи напряжение на емкостном элементе: а) совпадает по фазе с напряжением источника; б) опережает по фазе на 90° напряжение источника; в) отстает по фазе на 90° от тока; г) совпадает по фазе с током.	ПК-5.У.1
11	В последовательной RL-цепи напряжение на резистивном элементе: а) совпадает по фазе с напряжением источника; б) опережает по фазе на 90° напряжение источника; в) опережает по фазе на 90° ток; г) совпадает по фазе с током	ПК-5.3.1

12	В последовательной RL-цепи напряжение на индуктивном элементе: а) совпадает по фазе с напряжением источника; б) опережает по фазе на 90° ток; в) отстает по фазе на 90° 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: 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: 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: 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 ϕ сдвига фаз между напряжением и током: 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 ϕ сдвига фаз между напряжением и током: 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: 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 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	ПК-5.В.1
20	Если в последовательной RC-цепи среднееквадратичное 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	ПК-5.В.1
21	Если в последовательной RC-цепи среднееквадратичное 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	ПК-5.В.1
22	В последовательной RC-цепи среднееквадратичное 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	ПК-5.В.1
23	В последовательной RL-цепи среднееквадратичное 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	ПК-5.В.1

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

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 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.

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:

– 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».

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