

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

доц., к. т. н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

В.К. Пономарев

(инициал, фамилия)

(подпись)

«23» июня 2022 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Электротехника»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	24.05.06
Наименование направления подготовки/ специальности	Системы управления летательными аппаратами
Наименование направленности	Приборы систем управления летательных аппаратов
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2022

Аннотация

Дисциплина «Электротехника» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по направлению подготовки/ специальности 24.05.06 «Системы управления летательными аппаратами» направленности «Приборы систем управления летательных аппаратов». Дисциплина реализуется кафедрой «№31».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-1 «Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности»

ОПК-7 «Способен на основе системного подхода анализировать работу систем управления летательными аппаратами различного назначения, как объектов ориентации, стабилизации, навигации, управления движением, а также создавать математические модели, позволяющие прогнозировать тенденцию их развития как объектов управления и тактики их применения»

ПК-8 «Способен представлять результаты исследований в форме отчетов, рефератов, обзоров, публикаций, докладов и заявок на изобретения»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с

- законами теории электрических и магнитных цепей;
- расчетом и анализом параметров электрических цепей постоянного и переменного токов, в установившихся и переходных режимах работы на основе линейных и нелинейных схем замещения;
- проведением экспериментальных испытаний электрических и магнитных цепей, электротехнических устройств с анализом результатов испытаний.

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

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 развить и продемонстрировать навыки пользования электроизмерительными приборами.

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

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

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

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности	ОПК-1.3.1 знать разделы математических и естественных наук (в том числе общинженерного блока), необходимые для освоения профессиональных дисциплин и решения инженерных задач в профессиональной деятельности, а также методы математического анализа, моделирования, теоретического и экспериментального исследования ОПК-1.У.1 уметь применять знания в области математических и естественных наук (в том числе общинженерного блока) для решения практических задач в профессиональной деятельности ОПК-1.У.2 уметь проводить математические расчеты и математический анализ в профессиональной деятельности ОПК-1.В.1 иметь навыки теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-7 Способен на основе системного подхода анализировать работу систем управления летательными аппаратами различного назначения, как объектов ориентации,	ОПК-7.3.1 знать математическое описание элементов и систем управления летательными аппаратами ОПК-7.В.2 владеть методами операционного исчисления и спектрального анализа при исследовании систем управления летательными аппаратами

	стабилизации, навигации, управления движением, а также создавать математические модели, позволяющие прогнозировать тенденцию их развития как объектов управления и тактики их применения	
Профессиональные компетенции	ПК-8 Способен представлять результаты исследований в форме отчетов, рефератов, обзоров, публикаций, докладов и заявок на изобретения	ПК-8.В.1 владеть навыками обобщения, формулирования и изложения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра»,
- «Математика. Математический анализ»,
- «Физика».

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

- «Электроника»,
- «Микропроцессорная техника в приборах, системах и комплексах»,
- «Проектирование приборов и систем»,
- «Основы схемотехники гироприборов»,
- Системы управления летательными аппаратами
- «Технические средства навигации и управления движением»,
- «Цифровые системы управления и обработки информации»,
- «Эксплуатация и испытания приборов и систем управления летательных аппаратов»

3. Объем и трудоемкость дисциплины

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

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам	
		№3	№4
1	2	3	4

Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	7/ 252	3/ 108	4/ 144
Из них часов практической подготовки	11	11	
Аудиторные занятия, всего час.	85	51	34
в том числе:			
лекции (Л), (час)	34	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17	
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)			
экзамен, (час)	81	45	36
Самостоятельная работа, всего (час)	86	12	74
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз., 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	3	-	1		-
Раздел 2. Общие методы анализа линейных цепей.	4	8	4		3
Раздел 3. Нелинейные резистивные цепи	2	2	4		3
Раздел 4. Переходные процессы в линейных цепях постоянного тока	4	4	4		3
Раздел 5. Линейные цепи в гармоническом режиме	4	3	4		3
Итого в семестре:	17	17	17		12
Семестр 4					
Раздел 5. Линейные цепи в гармоническом режиме	1		5		20
Раздел 6. Индуктивно-связанные цепи. Линейный трансформатор.	4		8		14
Раздел 7. Трехфазные цепи	4		4		10
Раздел 8. Четырехполюсники	4		-		16
Раздел 9. Электрические фильтры	4		-		14
Итого в семестре:	17		17		74
Итого	34	17	34	0	86

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>Основные понятия и определения</p> <p>Цели и задачи курса. Понятие электрической цепи и модели реального устройства. Заряд, ток, напряжение и мощность. Базовые активные и пассивные элементы, их свойства, уравнения и параметры. Линейные и нелинейные элементы. Цепи с сосредоточенными и с распределенными параметрами. Узел, ветвь, контур. Последовательное, параллельное и смешанное соединение элементов. Эквивалентное сопротивление. Делитель напряжения и делитель тока. Преобразование источников. Обобщенная ветвь. Закон Ома, закон токов и закон напряжений Кирхгофа.</p>
2	<p>Общие методы анализа линейных цепей</p> <p>Метод преобразований, токов ветвей, контурных токов, узловых напряжений, эквивалентного источника, наложения</p>
3	<p>Нелинейные цепи</p> <p>Определение нелинейной цепи, характеристики нелинейных элементов. Действия над характеристиками Графический и графоаналитический методы расчета, метод эквивалентного источника</p>
4	<p>Переходные процессы в линейных цепях постоянного тока</p> <p>Переменные состояния. Законы коммутации. Начальные условия. Расчет цепей первого и второго порядка. Постоянная времени цепи. Характеристики свободных процессов в цепях первого, второго и более высоких порядков</p>
5	<p>Линейные цепи в гармоническом режиме</p> <p>Основные величины, характеризующие гармонический режим. Амплитудное, действующее и среднее значения. Период и частота. Вращающиеся векторы, векторные диаграммы. Пассивные элементы в гармоническом режиме. Мощность. Метод комплексных амплитуд. Комплексные сопротивления и проводимости. Уравнения элементов и соединений в комплексной форме. Комплексная мощность, условия согласования. Резонанс напряжений и токов.</p>
6	<p>Индуктивно-связанные цепи</p> <p>Взаимная индуктивность - параметр, характеризующий магнитную связь. Напряжение взаимной индукции, одноименные зажимы. Уравнения цепи с взаимной индукцией методами токов ветвей и контурных токов. Линейный трансформатор, его уравнения и варианты моделей. Идеальный трансформатор.</p>
7	<p>Трехфазные цепи</p> <p>Понятие трехфазной цепи. Линейное и фазное напряжение, нейтральный провод. Схемы соединений трехфазных источников и приемников. Расчет соединений "звездой" и "треугольником" при симметричной и несимметричной нагрузке. Мощность и способы ее измерения в трехфазных цепях</p>
8	<p>Четырехполюсники</p> <p>Понятие четырехполюсника. Активные и пассивные четырехполюсники. Системы уравнений четырехполюсников и их параметры. Схемы соединений четырехполюсников. Передаточные функции. Амплитудно-частотная и фазочастотная характеристики</p>

9	<p>Электрические фильтры</p> <p>Частотные свойства реактивных элементов. Простейшие реактивные фильтры нижних и верхних частот, полосовые и режекторные фильтры, их характеристики</p>
---	---

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 3					
1	Расчет цепи методом преобразований. Баланс мощности.	Решение задач	2	1	2
2	Законы Кирхгофа	Решение задач	2	1	2
3	Метод контурных токов. Метод узловых напряжений	Решение задач	2	1	2
4	Метод эквивалентного источника. Метод наложения	Решение задач	2	1	2
5	Графический метод анализа нелинейных цепей	Решение задач	2	1	3
6	Расчет переходных процессов в цепях 1-го и 2-го порядка	Решение задач	4	3	4
7	Расчет цепей гармонического тока методом комплексных амплитуд	Решение задач	3	3	5
Всего			17	11	

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	Разветвленная линейная электрическая цепь постоянного тока	4		2
3	Нелинейная электрическая цепь постоянного тока	4		3
4	Исследование переходных процессов в линейных цепях постоянного тока	4		4
5	Экспериментальное определение параметров элементов цепей переменного тока	4		5

Семестр 4				
6	Электрическая цепь переменного тока с последовательным соединением элементов	3		5
4	Электрическая цепь переменного тока с параллельным соединением элементов	2		5
5	Исследование индуктивно-связанных цепей	4		6
6	Однофазный трансформатор	4		6
10	Трехфазная электрическая цепь при соединении потребителей по схеме «звезда»	4		7
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	Семестр 4, час
1	2	3	4
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)		4	64
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		2	4
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)		6	6
Всего:	86	12	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 : учебное пособие / С. В. Солёный [и др.] ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. Электрон. текстовые дан - СПб. : Изд-во ГУАП, 2019. - 129 с.	
	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

8. Перечень информационных технологий

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

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

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

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

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

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	на ул. Гастелло, 15
2	Специализированная лаборатория электротехники	ауд.14-04 и 14-06 на ул. Гастелло, 15
3	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"> – 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; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – 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»	<ul style="list-style-type: none"> – 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;

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	– 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
1	Элементы электрической цепи. Источники и приемники. Реальные и идеализированные пассивные элементы.	ОПК-1.3.1
2	Неуправляемые и управляемые источники. Реальные и идеализированные активные элементы	ОПК-1.У.1
3	Электрический ток, напряжение и ЭДС. Мощность и энергия	ОПК-1.У.2
4	Топология электрических цепей. Граф, дерево графа, ветви связи. Ветвь, узел, контур, сечение. Главный контур и главное сечение	ОПК-1.В.1
5	Последовательное, параллельное и смешанное соединение элементов электрической цепи	ОПК-1.У.2
6	Делитель тока и делитель напряжения	
7	Закон Ома для участка цепи. Законы Кирхгофа	ОПК-1.3.1
8	Алгоритм расчета электрических цепей методом токов связей	ОПК-1.У.1
9	Алгоритм расчета электрических цепей методом узловых напряжений	ОПК-1.У.2
10	Метод эквивалентного источника	ОПК-1.В.1
11	Принцип суперпозиции. Метод наложения	ОПК-1.У.2, ПК-8.В.1
12	Согласование сопротивления нагрузки и сопротивления источника. Условие передачи максимальной мощности. Режим холостого хода и короткого замыкания	
13	Баланс мощности	
14	Нелинейные элементы, их характеристики	ОПК-1.3.1
15	Графический метод расчета нелинейной цепи	ОПК-1.У.1
16	Графоаналитический метод расчета нелинейной цепи	ОПК-1.У.2
17	Расчет нелинейной цепи методом эквивалентного источника напряжения	ОПК-1.В.1
18	Методы аппроксимации нелинейных зависимостей	ОПК-1.У.2
19	Переходные процессы в линейных электрических цепях. Законы коммутации. Определение порядка и постоянной времени цепи	ОПК-1.У.2, ПК-8.В.1
20	Переходный процесс в RC-цепи	
21	Переходный процесс в RL-цепи	
22	Переходный процесс в RLC-цепи	
23	Определение вида переходного процесса по корням характеристического уравнения	

24	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-1.У.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	ОПК-1.У.2
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	ОПК-1.В.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	ОПК-1.У.2
5	Если величина C в последовательной RLC-цепи увеличится, резонансная частота а) уменьшится б) увеличится в) не изменится	ОПК-1.В.1
6	Если величина L в последовательной RLC-цепи уменьшится, резонансная частота а) уменьшится б) увеличится в) не изменится	ОПК-1.3.1
7	Если величина R в последовательной RLC-цепи увеличится, резонансная частота а) уменьшится б) увеличится в) не изменится	ОПК-1.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	ОПК-1.У.2
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)	ОПК-1.В.1

	совпадает по фазе с током.	
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.	ОПК-1.У.2
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	ОПК-1.В.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.	ОПК-1.В.1
13	Если частота напряжения, приложенного к последовательной RC-цепи, увеличится, то полное сопротивление цепи: а) уменьшится б) увеличится в) не изменится г) удвоится	ОПК-1.3.1
14	Если частота напряжения, приложенного к последовательной RC-цепи, увеличится, то полное сопротивление цепи: а) уменьшится б) увеличится в) не изменится г) удвоится	ОПК-1.У.1
15	Если частота напряжения, приложенного к последовательной RL-цепи, увеличится, то полное сопротивление цепи: а) уменьшится б) увеличится в) не изменится г) удвоится	ОПК-1.У.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	ОПК-1.У.2
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	ОПК-1.В.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	ОПК-1.У.2
19	Если в последовательной RC-цепи среднеквадратичное значение напряжений $U_R = 10\text{ В}$, $U_C = 10\text{ В}$, то среднеквадратичное значение приложенного к цепи напряжения равно: а) 20 В б) 14,4 В в) 28,8 В г) 10 В	ОПК-1.В.1
20	Если в последовательной RC-цепи среднеквадратичное значение напряжений $U_R = 10\text{ В}$, $U_C = 10\text{ В}$, то амплитудное значение приложенного к цепи напряжения равно: а) 20 В б) 14,4 В в) 28,8 В г) 10 В	ОПК-1.3.1
21	Если в последовательной RC-цепи среднеквадратичное значение напряжений $U_R = 10\text{ В}$, $U_C = 10\text{ В}$, то амплитудное значение приложенного к цепи напряжения равно: а) 20 В б) 14,4 В в) 28,8 В г) 10 В	ОПК-1.У.1
22	В последовательной RC-цепи среднеквадратичное значение напряжений $U_R = 10\text{ В}$, $U_C = 10\text{ В}$. Чтобы напряжение на резистивном элементе	ОПК-1.У.2

	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	ОПК-1.У.1
24	Если в последовательной RL-цепи $x_L = R$, то угол φ сдвига фаз между током и напряжением источника равен: а) -90° б) $+90^\circ$ в) 0° г) $+45^\circ$	ОПК-1.У.2
25	Если в последовательной RC-цепи $x_C = R$, то угол φ сдвига фаз между током и напряжением источника равен: а) -90° б) -45° в) 0° г) $+90^\circ$	ОПК-1.В.1
26	Если частота источника напряжения увеличится, то полное сопротивление параллельной RC-цепи: а) уменьшится б) увеличится в) не изменится	ОПК-1.У.2
27	Если частота источника напряжения уменьшится, то полное сопротивление параллельной RL-цепи: а) уменьшится б) увеличится в) не изменится	ОПК-1.В.1
28	Если частота источника напряжения увеличится, то полное сопротивление последовательной RC-цепи: а) уменьшится б) увеличится в) не изменится	ОПК-1.3.1
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.	ОПК-1.У.1, ПК-8.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.	ОПК-1.У.2, ПК-8.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:

- Основные понятия и определения
- Общие методы анализа линейных цепей
- Нелинейные цепи
- Переходные процессы в линейных цепях постоянного тока
- Линейные цепи в гармоническом режиме
- Индуктивно-связанные цепи
- Трехфазные цепи
- Четырехполюсники
- Электрические фильтры

11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимися практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;

- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Требования к проведению практических занятий

Методические указания и требования к проведению практических занятий приведены в пособиях:

1. Расчет электрических цепей : методические указания к выполнению практических заданий по электротехническим курсам дисциплин. Ч. 1 / сост.: В.А. Голубков [и др.]. Электрон. текстовые дан - СПб. : Изд-во ГУАП, 2018. - 59 с.
2. Расчет электрических цепей : методические указания к выполнению практических заданий по электротехническим курсам дисциплин. Ч. 2. Переходные процессы / С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост.: А.А. Ефимов, С.Ю. Мельников. Электрон. текстовые дан - Санкт-Петербург : Изд-во ГУАП, 2020. - 76 с.
3. Расчет электрических цепей : методические указания к выполнению практических заданий по электротехническим курсам дисциплин. Ч. 3. Трехфазные цепи. Цепи периодического несинусоидального тока / С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост.: А.А. Ефимов, С.Ю. Мельников. Электрон. текстовые дан - Санкт-Петербург : Изд-во ГУАП, 2021. - 74 с.

11.3. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

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

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

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

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>

Задания 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.

11.4. 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.

11.5. 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».

11.6. 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».

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