

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Ивангородский гуманитарно-технический институт (филиал)**  
**федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования**  
**"Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения"**

Кафедра прикладной математики, информатики и информационных таможенных технологий  
(Кафедра 2)

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления  
д.т.н., проф.

(подпись, уч. степень, звание)

М.Б. Сергеев

Ивангородский филиал  
Ивангород

" 23 " 06 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**"Электротехника"**

(Наименование дисциплины)

<b>Код направления подготовки/специальности</b>	09.03.01
<b>Наименование направления подготовки/специальности</b>	Информатика и вычислительная техника
<b>Наименование направленности</b>	Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем
<b>Форма обучения</b>	очная

## Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

зав.каф., к.ф.-м.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



15.06.2022

(подпись, дата)

Е.А. Яковлева

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании Кафедры 2

" 15 " 06 2022 г., протокол № 12

Заведующий Кафедрой 2

к.ф.-м.н., доцент

(уч. степень, звание)



15.06.2022

(подпись, дата)

Е.А. Яковлева

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 09.03.01(05)

зав.каф., к.ф.-м.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



23.06.2022

(подпись, дата)

Е.А. Яковлева

(инициалы, фамилия)

Заместитель Директора ИФ ГУАП по методической работе

(должность, уч. степень, звание)



23.06.2022

(подпись, дата)

Н.В. Жданова

(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина "Электротехника" входит в образовательную программу высшего образования по направлению подготовки/ специальности 09.03.01 "Информатика и вычислительная техника" направленности "Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем". Дисциплина реализуется Кафедрой прикладной математики, информатики и информационных таможенных технологий (Кафедрой 2).

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 в профессиональной деятельности"

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с законами теории электрических и магнитных цепей; расчетом и анализом параметров электрических цепей постоянного и переменного токов, их переменных в установившихся и переходных режимах работы 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, самостоятельная работа обучающегося, консультации.

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

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

Язык обучения по дисциплине "русский".

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

## 1.1. Цели преподавания дисциплины

Формирование у студентов необходимых знаний о законах и методах расчета электрических и магнитных цепей электротехнических устройств, приобретение навыков расчета и анализа параметров электрических цепей, токов и напряжений в установившихся и переходных режимах работы линейных и нелинейных схем замещения электрических цепей, умение пользоваться электроизмерительными приборами. Обучающиеся должны освоить дисциплину на уровне, позволяющем им использовать на практике методы расчета и анализа электрических и магнитных цепей. Уровень освоения дисциплины должен позволять студентам проводить типовые расчеты основных электрических схем, проводить элементарные лабораторные испытания электротехнических устройств.

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 общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.З.1. Знать основы математики, физики, вычислительной техники и программирования ОПК-1.У.1. Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и обще-инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования ОПК-1.В.1. Владеть навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

## 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
- Основы программирования
- Основы проектной деятельности
- Основы теории информации
- Теория вероятностей
- Физика

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

- Защита информации
- Операционные системы
- Сети ЭВМ и телекоммуникации

## 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
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/час.</b>	4/144	4/144
<b>из них часов практической подготовки</b>	0	0
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	51	51
в том числе:		
- лекции (Л), час.	34	34
- практические/семинарские занятия (ПЗ, СЗ), час.		
- лабораторные работы (ЛР), час.	17	17
- курсовой проект/работа (КП, КР), час.		
Экзамен, час.	36	36
<b>Самостоятельная работа (СРС), всего час.</b>	57	57
<b>Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)</b>	Экз.	Экз.

#### 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/КР час.	СРС час.
<b>Семестр 4</b>					
Раздел 1. Введение, основные определения электрических цепей Тема 1.1. Цели и задачи курса. Тема 1.2. Электрическая цепь - электромагнитная модель устройства или системы	2	0	0	0	4
Раздел 2. Электрические цепи постоянного тока Тема 2.1. Структура, классификация, параметры элементов. Законы электрических цепей Тема 2.2. Математическая модель цепи (уравнения цепи) Тема 2.3. Правила преобразования электрических схем	6	0	4	0	10
Раздел 3. Электрические цепи гармонического (синусоидального) тока Тема 3.1. Основные величины, характеризующие гармонический режим Тема 3.2. Комплексные сопротивления и проводимости Тема 3.3. Магнитосвязанные электрические цепи.	6	0	8	0	8
Раздел 4. Переходные процессы в линейных электрических цепях Тема 4.1. Виды нестационарных (переходных) режимов, их связь с установившимися Тема 4.2. Операторный метод расчета переходных процессов	4	0	3	0	9
Раздел 5. Трехфазные цепи Тема 5.1. Преимущества многофазных цепей и систем Тема 5.2. Расчет трехфазных цепей Тема 5.3. Трехфазные цепи. Активная, реактивная и полная мощности	6	0	0	0	7
Раздел 6. Нелинейные цепи Тема 6.1. Нелинейные резисторные цепи. Основные понятия, определения Тема 6.2. Нелинейные цепи. Магнитные цепи постоянного тока	4	0	2	0	6

Разделы, темы дисциплины	Лекции, час.	ПЗ (СЗ), час.	ЛР час.	КП/КР час.	СРС час.
Раздел 7. Основы теории четырехполосников и электрических фильтров Тема 7.1. Основные определения и уравнения Тема 7.2. Передаточная функция и частотные характеристики четырехполосника	4	0	0	0	8
Раздел 8. Цепи несинусоидального периодического тока Тема 8.1. Причины возникновения несинусоидальных напряжений и токов Тема 8.2. Мощности в цепях несинусоидальных напряжений и токов	2	0	0	0	5
Итого в семестре:	34	0	17	0	57
<b>Итого:</b>	34	0	17	0	57

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 электрических цепей</p> <p>Тема 1.1. Цели и задачи курса. Цели и задачи курса. Место курса в системе дисциплин, обеспечивающих электротехническую подготовку студента по данной направленности</p> <p>Тема 1.2. Электрическая цепь - электромагнитная модель устройства или системы Система величин, используемая при описании цепи. Моделирование электромагнитных устройств и систем с помощью электрических цепей</p>
2	<p>Электрические цепи постоянного тока</p> <p>Тема 2.1. Структура, классификация, параметры элементов. Законы электрических цепей Структурные элементы цепи (активные и пассивные), их свойства, уравнения и параметры элементов. Линейные и нелинейные элементы. Цепи с сосредоточенными и распределенными параметрами</p> <p>Тема 2.2. Математическая модель цепи (уравнения цепи) Математическая модель цепи (уравнения цепи) - совокупность уравнений элементов с уравнениями соединений. Электрическая схема. Основные топологические понятия (двухполюсник, узел, сечение, контур). Закон токов Кирхгофа и закон напряжений Кирхгофа как уравнения состояний</p> <p>Тема 2.3. Правила преобразования электрических схем Задача расчета, понятие о ветви как о расчетном двухполюснике, ток и напряжение которого связаны соотношением - уравнением ветви. Расчет цепей постоянного тока</p>
3	<p>Электрические цепи гармонического (синусоидального) тока</p> <p>Тема 3.1. Основные величины, характеризующие гармонический режим Действующее и среднее значения. Мощность. Пассивные элементы в гармоническом режиме. Изображение синусоидальных величин векторами на комплексной плоскости. Комплексные амплитуды и действующие значения. Векторные диаграммы</p> <p>Тема 3.2. Комплексные сопротивления и проводимости Уравнения элементов и соединений в комплексной форме. Комплексная мощность. Простейшие цепи синусоидального тока. Мощности в цепях синусоидального тока. Резонанс напряжений. Резонанс токов</p> <p>Тема 3.3. Магнитосвязанные электрические цепи. Цепь со взаимной индукцией - модель устройства, отдельные части которого связаны общим магнитным потоком. Взаимная индуктивность - параметр, характеризующий магнитную связь. Напряжение взаимной индукции, одноименные зажимы. Расчет цепей синусоидального тока</p>

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
4	<p>Переходные процессы в линейных электрических цепях</p> <p>Тема 4.1. Виды нестационарных (переходных) режимов, их связь с установившимися</p> <p>Правила коммутации, переменные состояния. Начальные условия. Принужденный и свободный режимы. Порядок составления и аналитического решения уравнений состояния. Характеристики свободных процессов в цепях 1-го и 2-го порядков. Расчет переходных процессов классическим методом. О численном решении уравнений состояния.</p> <p>Тема 4.2. Операторный метод расчета переходных процессов</p> <p>Связь между преобразованиями Фурье и Лапласа. Свойства операторных изображений. Составление и решение уравнений цепи в операторной форме. Переход от изображений к оригиналам. Теорема разложения</p>
5	<p>Трехфазные цепи</p> <p>Тема 5.1. Преимущества многофазных цепей и систем</p> <p>Преимущества многофазных цепей и систем. Определения и свойства трехфазных цепей. Связь фазных и линейных величин</p> <p>Тема 5.2. Расчет трехфазных цепей</p> <p>Расчет трехфазных цепей при включении нагрузки звездой (симметричная и несимметричная нагрузка). Расчет трехфазных цепей при включении нагрузки треугольником (симметричная и несимметричная нагрузка).</p> <p>Тема 5.3. Трехфазные цепи. Активная, реактивная и полная мощности</p> <p>Активная, реактивная и полная мощности. Измерение активной и реактивной мощности.</p>
6	<p>Нелинейные цепи</p> <p>Тема 6.1. Нелинейные резисторные цепи. Основные понятия, определения</p> <p>Основные понятия, определения. Расчет нелинейных резистивных цепей постоянного тока. Стабилизация напряжений и токов</p> <p>Тема 6.2. Нелинейные цепи. Магнитные цепи постоянного тока</p> <p>Нелинейная индуктивность в цепи с синусоидальным напряжением. Феррорезонанс напряжений и токов</p>
7	<p>Основы теории четырехполюсников и электрических фильтров</p> <p>Тема 7.1. Основные определения и уравнения</p> <p>Основные определения и уравнения четырехполюсника. Определение коэффициентов четырехполюсника</p> <p>Тема 7.2. Передаточная функция и частотные характеристики четырехполюсника</p> <p>Передаточная функция и частотные характеристики четырехполюсника. Пассивные и активные фильтры</p>
8	<p>Цепи несинусоидального периодического тока</p> <p>Тема 8.1. Причины возникновения несинусоидальных напряжений и токов</p> <p>Причины возникновения несинусоидальных напряжений и токов. Способы представления периодических несинусоидальных величин. Параметры периодических несинусоидальных величин</p> <p>Тема 8.2. Мощности в цепях несинусоидальных напряжений и токов</p> <p>Мощности в цепях несинусоидальных напряжений и токов. Анализ электрических цепей при несинусоидальных напряжениях и токах</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
Учебным планом не предусмотрено					
<b>Всего</b>			0	0	

#### 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
<b>Семестр 4</b>				
1	Исследование линии передачи энергии от источника к приемнику	2	0	2
2	Исследование резистивной цепи на постоянном токе.	2	0	2
3	Исследование одноэлементных двухполюсников на переменном токе.	4	0	3
4	Резонансные явления в простых цепях	4	0	3
5	Переходные процессы в линейных электрических цепях	3	0	4
6	Исследование цепей с нелинейными резистивными элементами	2	0	6
<b>Всего</b>		17	0	

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.
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	18	18
Курсовое проектирование (КП, КР)	0	0
Расчетно-графические задания (РГЗ)	0	0
Выполнение реферата (Р)	0	0
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	12	12
Домашнее задание (ДЗ)	11	11
Контрольные работы заочников (КРЗ)	0	0
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	16	16
<b>Всего</b>	57	57

## 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)

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
<a href="https://znanium.com/catalog/product/1864188">https://znanium.com/catalog/product/1864188</a>	Рыбков, И. С. Электротехника : учебное пособие / И.С. Рыбков. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2022. — 160 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-00144-8. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1864188">https://znanium.com/catalog/product/1864188</a> . – Режим доступа: по подписке.	-
<a href="https://znanium.com/catalog/product/1222080">https://znanium.com/catalog/product/1222080</a>	Марченко, А. Л. Электротехника и электроника : учебник : в 2 т. Т. 1 : Электротехника / А.Л. Марченко, Ю.Ф. Опадчий. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 574 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/11305. - ISBN 978-5-16-009061-0. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1222080">https://znanium.com/catalog/product/1222080</a> . – Режим доступа: по подписке.	-
<a href="https://znanium.com/catalog/product/1741522">https://znanium.com/catalog/product/1741522</a>	Мякишев, В. М. Переходные процессы в линейных электрических цепях (в примерах) : учебное пособие / В.М. Мякишев, М.С. Жеваев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 347 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook_5a93b2ee9fc408.56741449. - ISBN 978-5-16-013082-8. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1741522">https://znanium.com/catalog/product/1741522</a> . – Режим доступа: по подписке.	-
<a href="https://znanium.com/catalog/product/1853549">https://znanium.com/catalog/product/1853549</a>	Комиссаров, Ю. А. Общая электротехника и электроника : учебник / Ю.А. Комиссаров, Г.И. Бабокин, П.Д. Саркисова ; под ред. П.Д. Саркисова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 479 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/13474. - ISBN 978-5-16-010416-4. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1853549">https://znanium.com/catalog/product/1853549</a> . – Режим доступа: по подписке.	-

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

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

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

URL адрес	Наименование
<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам"
<a href="https://www.intuit.ru/">https://www.intuit.ru/</a>	Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ"
<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>	eLIBRARY.RU - Научная электронная библиотека
<a href="http://lib.guap.ru/">http://lib.guap.ru/</a>	Библиотека ГУАП
<a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>	Электронно-библиотечная система Znanium
<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>	ЭБС Лань
<a href="https://www.book.ru/">https://www.book.ru/</a>	BOOK.RU - современная электронная библиотека для вузов и ссузов от правообладателя
<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>	Образовательная платформа Юрайт

## 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
1	MATLAB
2	Microsoft Office Professional Plus
3	«Физкон» - Виртуальный комплекс лабораторных работ в 2 частях

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
	Учебным планом 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	Фонд аудиторий ИФ ГУАП для проведения лекционных и практических (семинарских) занятий	
2	Лаборатория физики и электротехники	205

## 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 - Задачи - Тесты - Экзаменационные билеты

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	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
"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-1.3.1
2	Неуправляемые и управляемые источники. Реальные и идеализированные активные элементы	ОПК-1.3.1
3	Электрический ток, напряжение и ЭДС. Мощность и энергия	ОПК-1.У.1
4	Топология электрических цепей. Граф, дерево графа, ветви связи. Ветвь, узел, контур, сечение. Главный контур и главное сечение	ОПК-1.3.1
5	Последовательное, параллельное и смешанное соединение элементов электрической цепи	ОПК-1.В.1
6	Метод комплексных амплитуд	ОПК-1.У.1
7	Сопrotивление, индуктивность и емкость в цепях гармонического тока	ОПК-1.У.1
8	Последовательное и параллельное соединение сопротивления, индуктивности и емкости	ОПК-1.В.1
9	Комплексное сопротивление и проводимость цепи	ОПК-1.В.1

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
10	Анализ сложных цепей гармонического тока	ОПК-1.В.1
11	Метод переменных состояния	ОПК-1.В.1
12	Переходный процесс в линейной ЭЦ 1-го и 2-ого порядка при коммутации (классический метод)	ОПК-1.В.1
13	Составление уравнений состояния переходного процесса в линейной ЭЦ 2-го порядка	ОПК-1.В.1
14	Переходный процесс в линейной ЭЦ 1-го порядка при коммутации (операторный метод)	ОПК-1.В.1
15	Законы Кирхгофа в операторной форме	ОПК-1.У.1
16	Построение операторной схемы замещения	ОПК-1.В.1
17	Построить в операторной форме систему уравнений переходного процесса в ЭЦ 2-го порядка	ОПК-1.В.1
18	Пассивные четырехполюсники	ОПК-1.У.1
19	Электрические схемы для определения [А] коэффициентов пассивного четырехполюсника	ОПК-1.В.1
20	Виды соединений и эквивалентные преобразования пассивных четырехполюсников	ОПК-1.В.1
21	Управляемые источники электрической энергии	ОПК-1.У.1
22	Операционный усилитель, его свойства. Обратные связи в усилителях	ОПК-1.У.1
23	Свойства преобразования Лапласа	ОПК-1.3.1
24	Расчет и построение передаточной функции, АЧХ и ФЧХ интегратора на основе операционного усиления	ОПК-1.В.1
25	Расчет и построение передаточной функции, АЧХ и ФЧХ дифференцирующего звена на основе операционного усилителя	ОПК-1.В.1
26	Расчет линейной ЭЦ при периодическом несинусоидальном сигнале (напряжении)	ОПК-1.В.1
27	Нелинейные элементы, их характеристики. Графический расчет нелинейной	ОПК-1.У.1
28	Расчет нелинейной ЭЦ методом эквивалентного источника напряжения	ОПК-1.В.1
29	Методы аппроксимации нелинейных зависимостей	ОПК-1.3.1
30	Магнитная и электрическая цепи: аналогия формул расчета	ОПК-1.3.1
31	Расчет линейной неразветвленной магнитной цепи с постоянными МДС. Расчет линейной разветвленной магнитной цепи с постоянными МДС	ОПК-1.У.1
32	Что такое последовательное соединение двух резисторов	ОПК-1.3.1
33	Как можно определить входное сопротивление последовательно соединённых резисторов	ОПК-1.У.1
34	Какие значения сопротивления, тока и напряжения соответствуют режиму холостого хода?	ОПК-1.3.1
35	Что такое параллельное соединение резисторов?	ОПК-1.У.1
36	Как можно определить входную проводимость параллельно соединённых резисторов?	ОПК-1.У.1
37	Какие значения сопротивления, напряжения и тока соответствуют режиму короткого замыкания	ОПК-1.В.1
38	Как нужно соединить резисторы, чтобы увеличить входное сопротивление? Как нужно соединить резисторы, чтобы уменьшить входное сопротивление?	ОПК-1.В.1
39	Какие ветви графа составляют главное сечение	ОПК-1.3.1
40	построить граф электрической цепи	ОПК-1.3.1
41	Какие уравнения составляются для главных сечений? Какие уравнения составляются для главных контуров?	ОПК-1.У.1
42	Что такое индуктивное и ёмкостное сопротивление? Что называется индуктивной и ёмкостной проводимостью	ОПК-1.У.1
43	Какие углы между напряжением и током имеют место в резисторе, индуктивности и ёмкости	ОПК-1.У.1
44	Построить векторную диаграмму	ОПК-1.У.1
45	Какое условие должно соблюдаться, чтобы в цепи имел место режим резонанса?	ОПК-1.У.1
46	При каких условиях в цепи возникает переходный процесс?	ОПК-1.В.1

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
47	Что представляет собой индуктивность и ёмкость в постоянном режиме	ОПК-1.3.1
48	Что такое постоянная времени, как связать её с длительностью переходного процесса	ОПК-1.3.1
49	Активная, реактивная и полная мощность в цепи гармонического тока	ОПК-1.У.1
50	Явление резонанса в электрических цепях. Условие и признаки резонанса. Добротность, коэффициент затухания, полоса пропускания	ОПК-1.В.1
51	Частотные характеристики (АЧХ, ФЧХ) последовательного контура	ОПК-1.3.1
52	Взаимная индуктивность. ЭДС взаимной индукции.	ОПК-1.У.1
53	Классический метод анализа переходных процессов	ОПК-1.У.1
54	Расчет электрических цепей методом токов связей. Расчет электрических цепей методом узловых напряжений	ОПК-1.В.1
55	Согласование сопротивления нагрузки и сопротивления источника. Условие передачи максимальной мощности. Режим холостого хода и короткого замыкания	ОПК-1.В.1
56	Переменный ток, напряжение, ЭДС. Основные характеристики гармонического тока (напряжения, ЭДС)	ОПК-1.В.1
57	Согласное и встречное включение индуктивно-связанных катушек	ОПК-1.В.1
58	Определение порядка и постоянной времени электрической цепи. Определение вида переходного процесса по корням характеристического уравнения	ОПК-1.У.1
59	Законы Ома для участка цепи. Законы Кирхгофа	ОПК-1.У.1

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

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

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

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

Таблица 17 – Перечень тем для выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для 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	Что такое электрический ток?	ОПК-1.3.1
2	Устройство, состоящее из двух проводников любой формы, разделенных диэлектриком - это...м	ОПК-1.3.1
3	Определите сопротивление нити электрической лампы мощностью 100 Вт, если лампа рассчитана на напряжение 220	ОПК-1.У.1
4	Диэлектрики, длительное время сохраняющие поляризацию после устранения внешнего электрического поля. --	ОПК-1.У.1
5	Реостат применяют для регулирования в цепи.....	ОПК-1.3.1
6	Трансформатор тока это...	ОПК-1.У.1
7	При измерении силы тока амперметр включают в цепь:	ОПК-1.В.1
8	Электрической цепью называют:	ОПК-1.У.1

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
9	Верно ли, что алгебраическая сумма токов в узле электрической цепи всегда равна 0?	ОПК-1.3.1
10	Какие факторы влияют на величину силы тока	ОПК-1.3.1
11	Установите соответствие между формулой общего сопротивления и схемой соединения проводников	ОПК-1.У.1
12	Каким должно быть соотношение между сопротивлением нагрузки и сопротивлением амперметра, чтобы амперметр не влиял на работу цепи?	ОПК-1.У.1
13	Каким $U$ целесообразно передавать Электроэнергию на дальние расстояния?	ОПК-1.В.1
14	Сколько режимов работы трансформаторов Вы знаете	ОПК-1.У.1
15	Назовите условия возникновения резонанса напряжения	ОПК-1.У.1
16	При расчете разветвленной Эл.цепи переменного тока каким параметрами необходимо пользоваться?	ОПК-1.У.1
17	Сколько стержней должен иметь сердечник трехфазного трансформатора	ОПК-1.У.1
18	Что произойдет с током в цепи, если вольтметр ошибочно включён последовательно с нагрузкой	ОПК-1.В.1
19	Укажите основные назначения коллектора в машине постоянного тока	ОПК-1.У.1
20	как смоделировать работу цепи переменного тока	ОПК-1.В.1
21	смоделировать работу режима холостого хода	ОПК-1.В.1
22	при каких условиях возникает резонанс в электрической цепи? провести моделирование этого процесса	ОПК-1.У.1
23	какие электромагнитные явления происходят в цепи? как лучше провести моделирование этих явлений?	ОПК-1.В.1
24	какие переходные процессы существуют в электроцепи? какими средствами лучше моделировать эти процессы?	ОПК-1.В.1
25	собрать электрическую цепи из данных приборов. Определить мощность на каждой нагрузке	ОПК-1.У.1
26	графически представить векторные диаграммы для данной цепи	ОПК-1.В.1
27	какие программы средства можно использовать для расчета электрических цепей	ОПК-1.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
	Учебным планом 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.

Выделяются следующие виды лекций:

- Вводная лекция

Вводная лекция к дисциплине знакомит обучающихся с целью и назначением курса, его ролью и местом в системе дисциплин. В ходе такой лекции связывается теоретический и практический материал с практикой будущей работы, рассказывается общая методика работы над курсом, предлагаются литературные источники, помогающие усвоению материала дисциплины и освоению компетенций, ставятся научные проблемы, выдвигаются гипотезы, определяется форма текущего контроля и промежуточной аттестации.

Вводная лекция к разделу. Аналогично вводной лекции к дисциплине раскрывает ряд вопросов, но связанных не с дисциплиной в целом, а с тематикой конкретного раздела.

- Обзорная лекция

Проводится с целью систематизации знаний на более высоком уровне, рассмотрения особо трудных вопросов дисциплины.

- Проблемная лекция

На данной лекции новое знание вводится как неизвестное, которое необходимо "открыть". В рамках лекции создается проблемная ситуация, которую обучающиеся решают поэтапно с подсказками и помощью преподавателя.

- Лекция вдвоем

Эта разновидность лекции является продолжением и развитием проблемного изложения материала в диалоге двух преподавателей. Здесь моделируются реальные ситуации обсуждения теоретических и практических вопросов двумя специалистами.

- Лекция с заранее запланированными ошибками

Данная лекция призвана активизировать внимание обучающихся, развивать их мыслительную деятельность, формировать умение выступать в роли экспертов.

Задача преподавателя состоит в том, чтобы заложить в лекцию определенное количество ошибок содержательного, методического, поведенческого характера. Подбираются наиболее типичные ошибки, которые обычно не выпячиваются, а как бы затушевываются. Задача обучающихся состоит в том, чтобы по ходу лекции отмечать ошибки, фиксировать и называть их в конце.

- Лекция-пресс-конференция

Преподаватель просит обучающихся задавать письменно вопросы по данной теме. В течение двух-трех минут обучающиеся формулируют наиболее интересующие их вопросы и передают преподавателю, который в течение трех-пяти минут сортирует вопросы по их содержанию и начинает лекцию. Лекция излагается не как ответы на вопросы, а как связный текст, в процессе изложения которого формируются ответы.

- Лекция-консультация

Материал излагается в виде вопросов и ответов или вопросов, ответов и дискуссий.

Структура представления лекционного материала:

- Вводная часть лекции

Первое представление о лекции содержится уже в формулировке темы. Она должна быть краткой, выражать суть основной идеи, быть привлекательной по форме. Целесообразно здесь сказать на значение этой темы для последующего усвоения знаний и развития личности обучающихся, для будущей профессиональной деятельности. Далее можно сообщить цели лекции и ее план. Желательно сориентировать слушателей на последующий контроль знаний, полезно указать на связь нового материала с пройденным и предыдущим. Темп изложения этой части лекции, как правило, должен быть выше темпа изложения основного, что заставляет обучающихся психологически собраться и сосредоточиться. Вводная часть лекции обычно занимает 5-7 минут.

- Основная часть лекции

Переходу к изложению первого вопроса, как правило, должна предшествовать пауза. В это время лектор может проверить, все ли слушатели готовы к восприятию лекции (позы, выражения лиц, разговоры). Заметив обучающихся, не готовых к восприятию, опытные преподаватели произносят краткую мобилизующую фразу, останавливают взгляд на нерадивых, реже - называют фамилию, имя и не тратят время на длительные замечания.

Для того чтобы преодолеть потенциальную пассивность слушателей, необходимо всеми возможными способами придать лекции проблемный характер, побуждая слушателей к самостоятельной познавательной активности и творчеству.

К таким активным средствам можно отнести:

- обращение к обучающимся с вопросами, уточняющими понимание основных идей и фактов темы;
- организацию мини-столкновений различных точек зрения по выдвинутым преподавателем положениям;
- постановку вопросов, задач с множественностью решений и др.;
- индивидуальный стиль изложения материала;
- обеспечение обратной связи.

- Заключение

В процессе чтения лекции преподаватель должен позаботиться о ее завершении. Рассчитать время, а не прерывать лекцию на полуслове. Обычно для заключения материала бывает достаточно 5-7 минут. Завершая лекцию, преподаватель отвечает на вопросы слушателей, подводит итог, дает методические указания к самостоятельной работе, комментирует предлагаемую литературу. Заканчивать лекцию нужно конструктивно по содержанию и положительно по эмоциональному настрою. Обучающиеся должны уйти заинтересованными, заинтригованными, желающими опробовать завтра же предложения лектора, а также в хорошем настроении и активном тоне.

#### 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.

Выполнение обучающимся лабораторных работ не в полном объеме может привести к понижению оценки за дисциплину из-за низкого уровня освоения компетенций:

- выполнение менее 75% лабораторных работ - понижение максимальной оценки на 1 балл;
- выполнение менее 50% лабораторных работ - понижение максимальной оценки на 2 балла;
- невыполнение лабораторных работ - понижение максимальной оценки на 3 балла.

Задание и требования к проведению лабораторных работ.

Задания и требования к лабораторным работам размещены в Личном кабинете ГУАП в разделе дисциплины.

Структура и форма отчета о лабораторной работе.

Отчет о лабораторной работе сдается в электронном виде (документ Word, документ PDF) через Личный кабинет ГУАП. Отчет к лабораторной работе содержит следующие элементы:

- титульный лист с названием дисциплины, номером и названием лабораторной работы;
- цели и задачи работы;
- приборы;
- задание;
- ход работы;
- математическая модель;
- контрольные примеры (при необходимости);
- выводы;
- список использованных источников.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе.

- Общие требования и рекомендации по выполнению письменных работ : методические указания / С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост. А. А. Сорокин. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2017. - 32 с.

- Общие требования и рекомендации по выполнению письменных работ : методические указания (с изменениями от 09.01.2019) [Электронный ресурс] / Ивангородский филиал С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост. А. А. Сорокин. - Ивангород : 2019. - 37 с. URL: <http://ifguap.ru/rp/ReportsFormattingRules.pdf>, Личный кабинет ГУАП

### 11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы.

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине.

### 11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению консультаций.

По изучаемой дисциплине проводятся следующие виды консультаций:

- Консультация перед экзаменом - проводится с целью:
  - уточнения организационных моментов;
  - систематизации знаний;
  - ответы на вопросы, вызывающие трудности при подготовке к экзамену.

Консультация имеет форму лекции, после которой преподаватель отвечает на вопросы обучающихся или в виде беседы в форме "ответ-вопрос".

- Консультация со слабоуспевающими обучающимися - предназначена для:
  - ликвидации пробелов при изучении дисциплины;
  - разъяснения спорных вопросов и вопросов, наиболее сложных для изучения;
  - закрепления пройденного материала;
  - ликвидации академических задолженностей.

Проводится регулярно согласно графику консультаций преподавателя (не реже 1 раза в 2 недели).

- Консультация по проектной и научно-исследовательской деятельности обучающихся - проводится с целью:
  - расширения научного кругозора обучающихся;
  - рассмотрения вопросов, не включенных в программу изучаемой дисциплины;
  - углубленного изучения материала курса;
  - помощи обучающимся в подготовке научных статей и докладов на конференции;
  - подготовки в участию в конкурсах и олимпиадах.

Проводится регулярно согласно графику консультаций преподавателя или по устной договоренности между обучающимися и преподавателем.

### 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. Невыполнение требований или их части по прохождению текущего контроля успеваемости при успешном прохождении промежуточной аттестации может привести к понижению итоговой оценки.

Возможные методы текущего контроля:

- устный опрос на занятиях;
- систематическая проверка выполнения индивидуальных и домашних заданий;
- защита отчетов по лабораторным работам;
- проведение контрольных работ;
- тестирование;
- контроль самостоятельных работ;
- проведение контрольных работ;
- доклад на научной конференции;
- написание научной статьи.

### 11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению тестирования.

Использование тестовых заданий возможно как при текущем контроле, так и при проведении промежуточной аттестации. Тесты могут проводиться как в письменной форме, так и с использованием электронных средств обучения.

Можно выделить основные уровни теста, в которых проверка возрастает от контроля знаний (индикатор достижения компетенции - "знать") до применения навыков при решении типовых и нетиповых задач ((индикаторы достижения компетенции - "уметь" и "владеть")):

- Первый уровень - узнавание ранее изученного материала;

- Второй уровень - репродуктивный - в заданиях не содержится материала для ответа или же его извлечение требует не только запоминания материала, но и его понимания (подстановка, конструктивный тест, типовая задача);

- Третий уровень - нетиповые задачи повышенной сложности, для которых требуется самостоятельное нахождение методов решения;

- Смешанный - использование элементов всех трех уровней для проверки разных индикаторов достижения компетенций.

Критерии оценки тестовых работ базируются на 100-бальной шкале согласно МДО ГУАП. СМК 2.77 "Положение о модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП" (допустимо применение любого количественного показателя оценки с приведением его к 100-процентной шкале):

- менее 55 - "не зачтено" или "неудовлетворительно" (2);

- от 55 до 69 - "зачтено" или "удовлетворительно" (3);

- от 70 до 84 - "зачтено" или "хорошо" (4);

- от 85 до 100 - "зачтено" или "отлично" (5).

#### 11.7. 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".

Экзамен проводится в одной из следующих форм:

- в письменной форме в виде ответа на вопросы экзаменационного билета

- в письменной форме в виде теста

- с применением средств электронного обучения (LMS ГУАП)

В случае дистанционной формы промежуточной аттестации, экзамен проводится в виде теста с применением средств электронного обучения.

### Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

<b>Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения</b>	<b>Содержание изменений и дополнений</b>	<b>Дата и № протокола заседания кафедры</b>	<b>Подпись зав. кафедрой</b>