

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 31

УТВЕРЖДАЮ

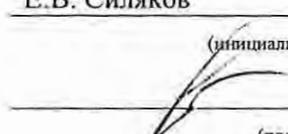
Руководитель образовательной программы

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

Е.В. Силяков

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«27» июня 2024 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Электротехника»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.05.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Радиоэлектронные системы и комплексы
Наименование направленности	Радиоэлектронные системы передачи информации
Форма обучения	очная
Год приема	2024

Санкт-Петербург– 2024

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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


27.06.2024
(подпись, дата)

С.Ю. Мельников
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 31

«27» июня 2024 г, протокол № 8

Заведующий кафедрой № 31

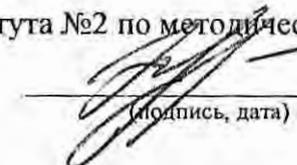
д.т.н., проф.
(уч. степень, звание)


27.06.2024
(подпись, дата)

В.Ф. Шишлаков
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

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


(подпись, дата)

Н.В. Марковская
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Электротехника» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по направлению подготовки/ специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» направленности «Радиоэлектронные системы передачи информации». Дисциплина реализуется кафедрой «№31».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-2 «Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения»

ОПК-3 «Способен к логическому мышлению, обобщению, прогнозированию, постановке исследовательских задач и выбору путей их достижения, освоению работы на современном измерительном, диагностическом и технологическом оборудовании, используемом для решения различных научно-технических задач в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий»

ОПК-6 «Способен учитывать существующие и перспективные технологии производства радиоэлектронной аппаратуры при выполнении научно-исследовательской опытно-конструкторских работ»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением теоретических основ электротехники, методов расчета и экспериментального исследования электрических и магнитных цепей в стационарном и переходном режимах.

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 дифференцированного зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является формирование у обучающихся необходимых знаний о законах и методах расчета электрических и магнитных цепей электротехнических устройств, приобретение навыков расчета и анализа параметров электрических и магнитных цепей, расчета токов и напряжений в установившихся и переходных режимах работы линейных и нелинейных схем замещения электрических цепей, предоставление возможности обучающимся получить навыки и продемонстрировать умение пользоваться электроизмерительными приборами. Обучающиеся должны освоить дисциплину на уровне, позволяющем им использовать на практике методы расчета и анализа электрических 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-2 Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения	ОПК-2.У.1 уметь применять методы решения задач профессиональной деятельности с применением соответствующего физико-математического аппарата
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-3 Способен к логическому мышлению, обобщению, прогнозированию, постановке исследовательских задач и выбору путей их достижения, освоению работы на современном измерительном, диагностическом и	ОПК-3.3.1 знать методы решения задач анализа и расчета характеристик радиоэлектронных систем и устройств с применением современных средств измерения и проектирования ОПК-3.В.1 владеть навыками использования методов решения задач анализа и расчета характеристик радиоэлектронных систем и устройств

	технологическом оборудовании, используемом для решения различных научно-технических задач в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий	
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-6 Способен учитывать существующие и перспективные технологии производства радиоэлектронной аппаратуры при выполнении научно-исследовательской опытно-конструкторских работ	ОПК-6.В.1 владеть способами и методами решения теоретических и экспериментальных задач

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 используются при изучении других дисциплин:

- «Радиотехнические цепи и сигналы»,
- «Радиоэлектронные системы передачи информации»,
- «Схемотехника аналоговых электронных устройств»,
- «Устройства генерирования и формирования сигналов»,
- «Устройства приема и преобразования сигналов»,
- «Электроника»,
- «Электропитание устройств и систем».

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)	5/ 180	3/ 108	2/ 72
Из них часов практической подготовки			

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)	36	36	
Самостоятельная работа , всего (час)	59	21	38
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз., Дифф. Зач.	Экз.	Дифф. Зач.

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	1	-	1		-
Раздел 2. Общие методы анализа линейных цепей.	6	6	8		7
Раздел 3. Линейные цепи в гармоническом режиме	4	6	8		6
Раздел 4. Цепи периодического несинусоидального тока	2	2	-		4
Раздел 5. Четырехполюсники и электрические фильтры	4	3	-		4
Итого в семестре:	17	17	17		21
Семестр 4					
Раздел 6. Анализ индуктивно-связанных цепей	4	-	4		4
Раздел 7. Трехфазные цепи	4	-	4		8
Раздел 8. Нелинейные цепи	2	-	4		8
Раздел 9. Магнитные цепи	3	-	-		10
Раздел 10. Классический метод анализа переходных процессов	4	-	5		8
Итого в семестре:	17	-	17		38
Итого	34	17	34	0	59

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
---------------	---

Семестр 3	
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. Система величин, используемая при описании цепи. Идеализированные пассивные и активные элементы электрической цепи. Неуправляемые и управляемые источники, их модели.</p> <p>Тема 1.2. Математическая модель и задача анализа цепи. Основные топологические элементы электрической цепи - двухполюсник, узел, ветвь, 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. Соединение "звездой" и "треугольником".</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. Метод токов ветвей</p> <p>Тема 2.3. Метод 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 Норттона</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. Активная, реактивная и полная мощность.</p> <p>Тема 3.2. Метод комплексных амплитуд. 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. Частотные характеристики линейных электрических цепей.</p>
4	<p>Цепи периодического несинусоидального тока</p> <p>Тема 4.1. Представление периодической функции рядом Фурье. Основные параметры и характеристики, коэффициенты амплитуды, формы искажения и гармоник.</p> <p>Тема 4.2. Расчет линейных цепей несинусоидального тока.</p>
5	<p>Четырехполюсники и электрические фильтры</p> <p>Тема 5.1. Параметры четырехполюсников. Виды соединения.</p> <p>Тема 5.2. Пассивные электрические фильтры, типы, характеристики.</p>
Семестр 4	
6	Анализ индуктивно-связанных цепей

	Тема 6.1. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Маркировка одноименных зажимов. Уравнения цепей с индуктивно-связанными катушками. Тема 6.2. Линейный трансформатор. Принцип действия.
7	Трехфазные цепи Тема 7.1. Основные понятия. Соединение "звездой" и "треугольником". Расчет трехфазных цепей. Тема 7.2. Аварийные режимы работы трехфазных цепей.
8	Нелинейные цепи постоянного тока Тема 8.1. Определение нелинейной цепи, характеристики нелинейных элементов. Действия над характеристиками. Тема 8.2. Графоаналитический метод анализа нелинейных цепей.
9	Магнитные цепи Тема 9.1. Основные понятия и определения. Законы магнитных цепей. Тема 9.2. Расчет магнитных цепей.
10	Классический метод анализа переходных процессов Тема 10.1. Коммутация. Законы коммутации, переменные состояния. Начальные условия и их определение. Постоянная времени цепи. Тема 10.2. 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
Семестр 3					
1	Метод преобразований	Решение задач	2		2
2	Метод токов ветвей (з-ны Кирхгофа)	Решение задач	2		2
3	Метод узловых напряжений	Решение задач	2		2
4	Метод контурных токов	Решение задач	2		2
5	Метод наложения	Решение задач	2		2
	Метод эквивалентного источника	Решение задач	2		2
6	Метод комплексных амплитуд	Решение задач	2		3
7	Расчет цепей периодического несинусоидального тока	Решение задач	2		4
8	Определение параметров четырехполюсников	Решение задач	1		5
Всего			17		

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 3				
1	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности	1		1
2	Исследование линии передачи энергии от источника к приемнику	4		2
3	Разветвленная линейная электрическая цепь постоянного тока	4		2
4	Экспериментальное определение параметров элементов цепей переменного тока	4		3
6	Резонанс напряжений	4		3
Семестр 4				
5	Исследование индуктивно-связанных цепей	4		6
6	Трехфазная цепь при соединении нагрузки по схеме "звезда"	4		7
7	Нелинейная электрическая цепь постоянного тока	4		8
8	Исследование переходных процессов в линейной цепи постоянного тока	5		10
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)	30	4	26
Расчетно-графические задания (РГЗ)	8	8	-
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	9	3	6
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	12	6	6
Всего:	59	21	38

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)
	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.	
	Моделирование электромагнитных процессов в инженерной практике: учебное пособие для вузов/ В.Я. Лавров, С.Ю. Мельников. Электрон. текстовые дан. – СПб.: Лань, 2022. – 336 с.	
	Электротехника: учебное пособие / С. В. Солёный [и др.] ; С.-Петерб. 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.-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.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2019. - 130 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
https://znanium.com	ЭБС «Znanium»
http://e.lanbook.com/	ЭБС «Лань»

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 таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория общего доступа	на ул. Гастелло, 15
2	Специализированная лаборатория электротехники	ауд.14-04 и 14-06 на ул. Гастелло, 15
3	Стенд "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
Дифференцированный зачёт	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	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«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; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – 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 для экзамена	Код индикатора
Семестр 3		
1	Элементы электрической цепи. Источники и приемники. Реальные и идеализированные пассивные элементы.	ОПК-3.3.1
2	Неуправляемые и управляемые источники. Реальные и идеализированные активные элементы.	
3	Электрический ток, напряжение и ЭДС. Мощность и энергия.	
4	Топология электрических цепей. Граф, дерево графа, ветви связи. Ветвь, узел, контур, сечение. Главный контур и главное сечение.	
5	Последовательное, параллельное и смешанное соединение элементов электрической цепи. Соединение "звездой" и "треугольником"	ОПК-3.В.1
6	Последовательное и параллельное соединение сопротивления, индуктивности и емкости.	

7	Делитель напряжения и делитель тока.	
8	Закон Ома для участка цепи. Законы Кирхгофа.	ОПК-2.У.1
9	Принцип суперпозиции.	
10	Согласование сопротивления нагрузки и сопротивления источника. Условие передачи максимальной мощности. Режим холостого хода и короткого замыкания.	ОПК-6.В.1
11	Теоремы Тевенина и Нортон.	ОПК-2.У.1
12	Алгоритм расчета электрических цепей методом преобразований.	ОПК-3.В.1
13	Алгоритм расчета электрических цепей методом контурных токов	
14	Алгоритм расчета электрических цепей методом узловых напряжений.	
15	Расчет электрических цепей методом эквивалентного источника.	
16	Переменный ток, напряжение, ЭДС. Основные характеристики гармонического тока (напряжения, ЭДС).	ОПК-3.3.1
17	Сопротивление, индуктивность и емкость в цепях гармонического тока. Комплексное сопротивление и проводимость цепи.	
18	Расчет электрических цепей методом эквивалентного источника.	ОПК-3.В.1
19	Расчет электрических цепей методом наложения.	
20	Расчет электрических цепей методом комплексных амплитуд.	
21	Анализ сложных цепей гармонического тока.	ОПК-6.В.1
22	Активная, реактивная и полная мощность в цепи гармонического тока.	ОПК-3.3.1
23	Явление резонанса в электрических цепях. Добротность, коэффициент затухания, полоса пропускания.	ОПК-3.В.1
24	Условие и признаки резонанса в последовательной и параллельной <i>RLC</i> -цепи.	
25	Частотные характеристики (АЧХ, ФЧХ) последовательного резонансного контура.	
26	Определение резонансной частоты в электрической цепи.	ОПК-6.В.1
27	Определение полосы пропускания и добротности электрической цепи.	
28	Резонанс напряжений и резонанс токов	ОПК-3.3.1
29	Расчет цепей несинусоидального тока. Разложение несинусоидального сигнала в ряд Фурье	ОПК-3.В.1
30	Амплитудный и частотный спектр несинусоидального сигнала	ОПК-3.3.1
31	Четырехполюсники и их параметры. Сложные четырехполюсники.	
32	Определение параметров четырехполюсников с помощью опытов холостого хода и короткого замыкания.	ОПК-6.В.1
33	Пассивные электрические фильтры низких частот	ОПК-3.3.1
34	Пассивные электрические фильтры верхних частот	
35	Пассивные полосовые электрические фильтры	
36	Пассивные режекторные электрические фильтры	

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
Семестр 4		
1	Индуктивно-связанные цепи. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Векторные диаграммы цепей с индуктивно-связанными катушками.	ОПК-3.3.1

2	Одноименные зажимы. Экспериментальное определение одноименных зажимов индуктивно-связанных катушек.	ОПК-6.В.1
3	Коэффициент взаимной индукции и коэффициент связи. Согласное и встречное включение индуктивно-связанных катушек.	ОПК-3.3.1
4	Расчет цепей с индуктивно-связанными катушками	
5	Линейный трансформатор. Принцип действия. Уравнения трансформатора.	ОПК-3.В.1
6	Трехфазные цепи. Соединение "звездой" и "треугольником". Роль нейтрального провода в трехфазных цепях.	ОПК-3.3.1
7	Симметричный и несимметричный режим работы трехфазной цепи.	
8	Аварийные режимы работы трехфазных цепей.	ОПК-3.В.1
9	Нелинейные цепи. Статическое и динамическое сопротивление. Последовательное и параллельное соединение нелинейных элементов.	ОПК-3.3.1
10	Алгоритм расчета нелинейной цепи графическим методом.	
11	Расчет цепи с одним нелинейным элементом методом эквивалентного источника	ОПК-6.В.1
12	Магнитные цепи. Основные понятия. Законы магнитных цепей.	ОПК-3.3.1
13	Расчет разветвленных и неразветвленных магнитных цепей.	ОПК-6.В.1
14	Классический метод анализа переходных процессов. Уравнения состояния.	ОПК-2.У.1
15	Коммутация. Законы коммутации, переменные состояния. Начальные условия и их определение.	
16	Постоянная времени цепи и ее экспериментальное определение.	ОПК-6.В.1
17	Заряд и разряд конденсатора в RC -цепи постоянного тока при переходном процессе.	ОПК-2.У.1
18	Переходный процесс в RL -цепи постоянного тока.	
19	Определение постоянной времени в цепях первого порядка с помощью метода эквивалентного источника.	ОПК-6.В.1
20	Корни характеристического уравнения. Виды графиков переходного процесса.	ОПК-3.3.1

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	Какие законы Кирхгофа, относящиеся к электротехнике, вы знаете? 1) закон токов 2) закон мощностей 3) закон напряжений 4) закон узлов и контуров.	ОПК-3.3.1

2	<p>Количество уравнений, составляемых по первому закону Кирхгофа, равно числу ...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) узлов схемы 2) узлов схемы плюс 1 3) узлов схемы минус 1 4) независимых контуров.
3	<p>Если в схеме два независимых контура и два узла, то число ветвей равно ...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) двум 2) трем 3) четырем 4) пяти.
4	<p>Величина мощности, выделяющаяся в нагрузочном сопротивлении при протекании тока, определяется по закону...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Кирхгофа 2) Джоуля-Ленца 3) Фарадея 4) Ома.
5	<p>Электрическая цепь представляет собой совокупность:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) источников и приемников энергии 2) передатчиков и приемников 3) потребителей и преобразователей энергии 4) соединенных между собой радиоэлементов.
6	<p>ЭДС – это работа по перемещению единицы заряда...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) по внешнему участку цепи 2) по всей замкнутой цепи 3) внутри источника 4) по сопротивлению нагрузки.
7	<p>Электрическое сопротивление - это скалярная величина, равная отношению электрического напряжения на зажимах двухполюсника к ...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) проводимости двухполюсника 2) ЭДС двухполюсника 3) току в двухполюснике 4) мощности двухполюсника.
8	<p>В электрической цепи с резистивным элементом энергия источника преобразуется в энергию...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) тепловую 2) магнитного поля 3) электрического поля 4) электромагнитную энергию.
9	<p>В каком из элементов электрической цепи происходит запасание энергии источника?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) резистивном 2) индуктивном 3) емкостном 4) активном.
10	<p>Запасание энергии магнитного поля происходит:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) в конденсаторе 2) в резисторе 3) катушке индуктивности 4) в реактивных элементах.

11	<p>Запасание энергии электрического поля происходит:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) в конденсаторе 2) в резисторе 3) катушке индуктивности 4) в реактивных элементах.
12	<p>Какая из формулировок первого закона Кирхгофа является правильной? Ответ обоснуйте.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) сумма токов в узле равна нулю 2) сумма напряжений в контуре равна нулю 3) алгебраическая сумма токов в узле электрической цепи равна нулю 4) алгебраическая сумма падений напряжений в узле равна нулю.
13	<p>Какая из формулировок второго закона Кирхгофа является правильной? Ответ обоснуйте.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) сумма падений напряжений в контуре равна сумме ЭДС в этом контуре 2) сумма напряжений в контуре равна нулю 3) алгебраическая сумма напряжений в контуре электрической цепи равна алгебраической сумме токов в узле 4) алгебраическая сумма падений напряжений в контуре электрической цепи равна алгебраической сумме ЭДС в этом контуре.
14	<p>Напряжение на зажимах идеального источника ЭДС...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) не зависит от тока во внешней цепи 2) уменьшается с увеличением тока нагрузки 3) увеличивается с увеличением тока нагрузки 4) остается неизменным при изменении тока нагрузки.
15	<p>Активным элементом электрической цепи является...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) источник напряжения 2) активное сопротивление 3) реактивное сопротивление 4) источник тока.
16	<p>Условием передачи максимальной мощности от источника в нагрузку является...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) равенство суммы внутреннего сопротивления источника и сопротивления линии передач сопротивлению нагрузки 2) равенство нулю сопротивления источника 3) равенство нулю сопротивления линии передач 4) равенство внутреннего сопротивления источника сопротивлению линии передач
17	<p>Угол φ сдвига фаз между напряжением источника и током в последовательной RLC-цепи при резонансе равен ...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) -90° 2) $+90^\circ$ 3) 0° 4) зависит от реактивного сопротивления.
18	<p>Какой параметр гармонического тока влияет на индуктивное сопротивление катушки? Ответ обоснуйте.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) начальная фаза 2) амплитуда 3) действующее значение 4) период

19	Резонанс напряжений можно получить в цепи... 1) с последовательным соединением резистора и катушки 2) с параллельным соединением резистора и конденсатора 3) с параллельным соединением резистора, катушки и конденсатора 4) с последовательным соединением резистора, катушки и конденсатора.	
20	Сформулируйте закон токов Кирхгофа.	ОПК-2.У.1
21	Сформулируйте закон напряжений Кирхгофа.	
22	Дайте определение реактивного элемента электрической цепи.	
23	Дайте определение идеального источника ЭДС.	
24	Дайте определение идеального источника тока.	
25	Сформулируйте принцип суперпозиции.	ОПК-6.В.1
26	Сформулируйте теорему Тевенина.	ОПК-2.У.1
27	Сформулируйте теорему Нортона.	
28	Чем идеальный источник ЭДС отличается от идеального источника тока?	
29	Чем реальный источник отличается от идеального?	
30	Назовите базовые пассивные элементы электрической цепи.	
31	Назовите три параметра, определяющие гармонический сигнал.	
32	Для определения эквивалентного сопротивления цепи относительно заданных зажимов необходимо ... 1) замкнуть источники тока и разомкнуть ветви с источниками напряжения 2) замкнуть источники напряжения и разомкнуть ветви с источниками тока 3) замкнуть источники тока и источники напряжения 4) разомкнуть ветви с источниками напряжения и тока.	
33	Наличие в цепи идеального источника напряжения уменьшает количество уравнений, описывающих цепь, при использовании метода... 1) токов ветвей 2) контурных токов 3) узловых напряжений 4) эквивалентного источника.	
34	Наличие в цепи идеального источника тока уменьшает количество уравнений, описывающих цепь, при использовании метода... 1) токов ветвей 2) контурных токов 3) узловых напряжений 4) эквивалентного источника.	
35	При расчете электрической цепи рациональным является метод... 1) токов ветвей 2) узловых напряжений 3) контурных токов 4) описывающий цепь минимальным количеством уравнений.	
36	Напряжение холостого хода источника измеряется на его зажимах при... 1) отключенной нагрузке 2) замкнутой нагрузке 3) подключенном сопротивлении нагрузки 4) сопротивлении нагрузки, стремящемся к бесконечности.	
37	При расчете цепи, в которой изменяется величина только одного из	

	сопротивлений, рациональным является метод... 1) токов ветвей 2) контурных токов 3) узловых напряжений 4) эквивалентного источника.	
38	Для расчета цепи с постоянными и гармоническими источниками следует использовать метод... 1) токов ветвей 2) контурных токов 3) узловых напряжений 4) наложения (суперпозиции).	
39	Если напряжение, приложенное к обкладкам плоского конденсатора, увеличить в 2 раза, то его емкость... 1) уменьшится в 2 раза 2) увеличится в 2 раза 3) не изменится 4) увеличится в 4 раза	
40	Если напряжение, приложенное к обкладкам плоского конденсатора, увеличить в 2 раза, то запасаемая им энергия... 1) уменьшится в 2 раза 2) увеличится в 2 раза 3) не изменится 4) увеличится в 4 раза	
41	Если ток через катушку индуктивности уменьшить в 2 раза, то величина ее индуктивности... 1) уменьшится в 2 раза 2) увеличится в 2 раза 3) не изменится 4) увеличится в 4 раза	
42	Если ток через катушку индуктивности увеличить в 2 раза, то запасаемая ею энергия... 1) уменьшится в 2 раза 2) увеличится в 2 раза 3) не изменится 4) увеличится в 4 раза	
43	В последовательной RC -цепи с увеличением частоты при неизменном приложенном действующем значении напряжения действующее значение тока... 1) остается неизменным 2) уменьшается 3) увеличивается 4) увеличивается, а затем уменьшается.	
44	В последовательной RL -цепи с увеличением частоты при неизменном приложенном действующем значении напряжения действующее значение тока... 1) остается неизменным 2) уменьшается 3) увеличивается 4) увеличивается, а затем уменьшается.	
45	Если в последовательной RL -цепи при неизменном действующем значении тока увеличить его частоту в два раза, то действующее значение напряжения на резисторе...	

	1) не изменится 2) уменьшится вдвое 3) увеличится вдвое 4) резко возрастет.	
46	Если в последовательной RL -цепи при неизменном действующем значении тока увеличить его частоту в два раза, то действующее значение напряжения на катушке... 1) не изменится 2) уменьшится вдвое 3) увеличится вдвое 4) резко возрастет.	ОПК-3.В.1
47	Если в последовательной RC -цепи при неизменном действующем значении тока уменьшить его частоту в два раза, то действующее значение напряжения на резисторе... 1) не изменится 2) уменьшится вдвое 3) увеличится вдвое 4) резко возрастет.	
48	Если в последовательной RC -цепи при неизменном действующем значении тока уменьшить его частоту в два раза, то действующее значение напряжения на конденсаторе... 1) не изменится 2) уменьшится вдвое 3) увеличится вдвое 4) резко возрастет.	
49	Мгновенные значения тока и напряжения в нагрузке заданы выражениями: $i = 0,2 \sin(376,8t + 80^\circ)$ А, $u = 250 \sin(376,8t + 170^\circ)$ В. Определите тип нагрузки. Ответ обоснуйте. 1) активная 2) индуктивная 3) емкостная 4) активно-индуктивная	ОПК-2.У.1
50	Частотные свойства электрической цепи синусоидального тока обусловлены зависимостью от частоты... 1) амплитуды входного напряжения 2) индуктивного и емкостного сопротивлений 3) амплитуды входного тока 4) активного сопротивления цепи.	
51	Если ёмкостное сопротивление C – элемента X_C , то комплексное сопротивление \underline{Z}_C этого элемента определяется как... 1) $\underline{Z}_C = C$ 2) $\underline{Z}_C = X_C$ 3) $\underline{Z}_C = -jX_C$ 4) $\underline{Z}_C = jX_C$.	
52	Если в параллельной RLC -цепи синусоидального тока $R = X_L = 2X_C$, то угол сдвига фаз между током и напряжением на входе цепи равен... 1) 0° 2) -45° 3) 45° 4) 90° .	
53	Если в последовательной RLC -цепи синусоидального тока	

	<p>$R=X_L=2X_C$, то угол сдвига фаз между током и напряжением на входе цепи равен...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 0° 2) -45° 3) 45° 4) 90°. 	
54	<p>Полное сопротивление Z последовательной RL-цепи синусоидального тока определяется выражением...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) $Z = \sqrt{R^2 + L^2}$ 2) $Z = R + \omega L$ 3) $Z = \sqrt{R^2 + (\omega L)^2}$ 4) $Z = R + L$. 	
55	<p>Угол сдвига фаз φ между напряжением и током на входе последовательной RC-цепи синусоидального тока определяется как...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) $\varphi = \operatorname{arctg} \frac{-X_C}{R}$ 2) $\varphi = X_C / R$ 3) $\varphi = \operatorname{arctg} \frac{R}{X_C}$ 4) $\varphi = -R / X_C$. 	
56	<p>Если комплексное значение напряжения $\dot{U} = 10e^{-j\frac{\pi}{4}} B$, то мгновенное значение этого напряжения составляет...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) $u = 10\sqrt{2} \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right) B$ 2) $u = 10 \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{4}\right) B$ 3) $u = 10 \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right) B$ 4) $u = 10\sqrt{2} \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{4}\right) B$. 	
57	<p>Угловая частота ω при периоде $T=0.01$ с составит...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) $\omega=314 \text{ c}^{-1}$ 2) $\omega=0.01 \text{ c}^{-1}$ 3) $\omega=628 \text{ c}^{-1}$ 4) $\omega=100 \text{ c}^{-1}$. 	
58	<p>В алгебраической форме записи комплексное действующее значение тока $\dot{I} = 1,41e^{-j\frac{\pi}{4}} A$ составляет...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) $\dot{I} = 2 - 2j A$ 2) $\dot{I} = 1 + j A$ 3) $\dot{I} = 1 - j A$ 	

	4) $\dot{I} = 2 + 2j \text{ A}$.	
59	<p>Комплексное действующее значение тока $i(t) = 1,41 \sin\left(314t - \frac{\pi}{2}\right) \text{ A}$ составляет...</p> <p>1) $\dot{I} = 1e^{j\frac{\pi}{2}} \text{ A}$</p> <p>2) $\dot{I} = 1,41e^{j\frac{\pi}{2}} \text{ A}$</p> <p>3) $\dot{I} = 1,41e^{-j\frac{\pi}{4}} \text{ A}$</p> <p>4) $\dot{I} = 1e^{-j\frac{\pi}{2}} \text{ A}$.</p>	ОПК-3.В.1
60	<p>Действительная составляющая комплексного тока $\dot{I} = 2e^{j120^\circ} \text{ A}$ равна...</p> <p>1) 1.73 A</p> <p>2) -1 A</p> <p>3) 0</p> <p>4) -1.73 A.</p>	ОПК-2.У.1
61	<p>Мнимая составляющая комплексного тока $\dot{I} = 2e^{j150^\circ} \text{ A}$ равна...</p> <p>1) 1 A</p> <p>2) 1.73 A</p> <p>3) -1.73 A</p> <p>4) 2 A.</p>	
62	<p>Если комплексное сопротивление двухполюсника $\underline{Z} = 10e^{j60^\circ} \text{ Ом}$, то его активное сопротивление R равно...</p> <p>1) 5 Ом</p> <p>2) 3,16 Ом</p> <p>3) 8,66 Ом</p> <p>4) 10 Ом.</p>	
63	<p>Действующее значение напряжения $u(t)$ через емкостной элемент при токе $i(t) = 2\sqrt{2} \sin(314t) \text{ A}$ и величине X_C равной 50 Ом, составит...</p> <p>1) 200 В</p> <p>2) 141 В</p> <p>3) 100 В</p> <p>4) 52 В.</p>	ОПК-3.В.1
64	<p>Амплитудное значение тока $i(t)$ в индуктивном элементе при напряжении $u(t) = 141 \sin(314t) \text{ В}$ и величине X_L равной 100 Ом, составит...</p> <p>1) 100 А:</p> <p>2) 1.41 А</p> <p>3) 314 А</p>	

	4) 1 А.	
65	<p>Если увеличить в 2 раза частоту f синусоидального напряжения $u = U_m \sin(2\pi ft + \psi)$ при неизменных U_m и ψ, то действующее значение этого напряжения...</p> <p>1) не изменится 2) увеличится в $\sqrt{2}$ раз 3) уменьшится в $\sqrt{2}$ раз 4) увеличится в 2 раза.</p>	
66	<p>В индуктивном элементе $L...$</p> <p>1) напряжение совпадает с током по фазе 2) напряжение и ток находятся в противофазе 3) напряжение отстаёт от тока по фазе на 90° 4) напряжение опережает ток по фазе на 90°.</p>	
67	<p>В емкостном элементе $C...$</p> <p>1) напряжение совпадает с током по фазе 2) напряжение и ток находятся в противофазе 3) напряжение отстаёт от тока по фазе на 90° 4) напряжение опережает ток по фазе на 90°.</p>	
68	<p>В резистивном элементе $R...$</p> <p>1) напряжение совпадает с током по фазе 2) напряжение и ток находятся в противофазе 3) напряжение отстаёт от тока по фазе на 90° 4) напряжение опережает ток по фазе на 90°.</p>	
69	<p>Единица измерения электрической проводимости:</p> <p>1) ом 2) ампер/вольт 3) сименс 4) генри</p>	
70	<p>Единица измерения индуктивности:</p> <p>1) ом 2) фарад 3) сименс 4) генри</p>	
71	<p>Единица измерения реактивной мощности:</p> <p>1) ватт 2) вар 3) сименс 4) генри</p>	
72	<p>Если величина начальной фазы синусоидального тока равна $+60^\circ$, а величина начальной фазы синусоидального напряжения -30°, то угол сдвига фаз между напряжением и током равен...</p> <p>1) $+90^\circ$ 2) -90° 3) $+30^\circ$ 4) -30°</p>	ОПК-2.У.1
73	<p>Какие показания амперметра при изменении частоты источника свидетельствуют о наличии режима резонанса в последовательной RLC-цепи? Ответ обоснуйте.</p> <p>1) минимум тока</p>	

	<p>2) максимум тока 3) неизменная величина тока 4) уменьшение тока с ростом частоты.</p>	
74	<p>В идеализированной последовательной RLC-цепи при резонансе суммарное напряжение на индуктивном и емкостном элементе равно...</p> <p>1) напряжению источника 3) нулю 3) удвоенному напряжению на емкостном элементе 4) разности напряжений на индуктивном и емкостном элементе</p>	
75	<p>Реактивная мощность Q цепи при резонансе равна...</p> <p>1) 0 2) 0.5 3) 1 4) 2</p>	
76	<p>Положительный знак угла сдвига фаз между напряжением и током покажет фазометр при включении его в цепь с ...</p> <p>1) катушкой индуктивности 2) конденсатором 3) резистором 4) источником напряжения.</p>	ОПК-3.В.1
77	<p>Для измерения напряжения на элементе электрической цепи вольтметр подключают...</p> <p>1) параллельно элементу 2) последовательно с элементом 3) к выводам элемента 4) к зажимам источника.</p>	ОПК-2.У.1
78	<p>Для измерения тока в ветви электрической цепи амперметр подключают...</p> <p>1) параллельно этой ветви 2) в разрыв этой ветви 3) к узлам, примыкающим к этой ветви 4) последовательно с элементами этой ветви.</p>	ОПК-3.В.1
79	<p>Мощность, отдаваемая в нагрузку по линии передачи источником, принимает максимально возможное значение. При этом измеренный амперметром ток в нагрузке равен...</p> <p>1) току короткого замыкания источника 2) четверти тока короткого замыкания источника 3) нулю 4) половине тока короткого замыкания источника.</p>	ОПК-3.3.1
80	<p>В согласованном режиме измеренное вольтметром напряжение на сопротивлении нагрузки равно...</p> <p>1) напряжению источника 2) напряжению в линии передачи 3) нулю 4) половине напряжения источника.</p>	ОПК-6.В.1
81	<p>Признаком резонанса в последовательной RLC-цепи является...</p> <p>1) максимум тока в цепи 2) максимум реактивной мощности 3) равенство нулю угла сдвига фаз между напряжением и током 4) минимальное напряжение на активном сопротивлении.</p>	
82	<p>Прибор для измерения электрического напряжения</p>	

	1) амперметр 2) вольтметр 3) фазометр 4) ваттметр	
83	Прибор для измерения электрического тока 1) амперметр 2) вольтметр 3) фазометр 4) ваттметр	
84	Прибор для измерения фазового сдвига между напряжением и током 1) амперметр 2) вольтметр 3) фазометр 4) ваттметр	
85	Прибор для измерения активной мощности 1) амперметр 2) вольтметр 3) фазометр 4) ваттметр	
86	Реактивную мощность в цепи можно определить, имея показания. Ответ поясните. 1) амперметра, вольтметра и ваттметра 2) амперметра, вольтметра и фазометра 3) ваттметра и фазометра 4) вольтметра и ваттметра	
87	Показания вольтметра при измерении напряжения элементе электрической цепи будут более точными, если его внутреннее сопротивление по сравнению с сопротивлением этого элемента... 1) намного меньше 2) намного больше 3) равно 4) меньше	
88	Показания амперметра при измерении тока в ветви электрической цепи будут более точными, если его внутреннее сопротивление по сравнению с сопротивлением ветви... 1) намного меньше 2) намного больше 3) равно 4) больше	
89	При измерении напряжения на элементе электрической цепи по отношению к нему вольтметр включается ... 1) последовательно 2) параллельно 3) согласно 4) встречно	
90	При измерении тока через элемент электрической цепи по отношению к нему амперметр включается... 1) последовательно 2) параллельно 3) согласно 4) встречно	

91	В цепи синусоидального тока измеренное вольтметром напряжение является его... 1) амплитудным значением 2) действующим значением 3) средним значением 4) среднеквадратичным значением	
92	В цепи с синусоидальным источником измеренный амперметром ток является его... 1) амплитудным значением 2) действующим значением 3) средним значением 4) среднеквадратичным значением	
93	В режиме холостого хода сопротивление нагрузки, подключенное к источнику равно... 1) нулю 2) бесконечности 3) внутреннему сопротивлению источника 4) сопротивлению линии	ОПК-3.В.1
94	В режиме короткого замыкания сопротивление нагрузки, подключенное к источнику равно... 1) нулю 2) бесконечности 3) внутреннему сопротивлению источника 4) сопротивлению линии	
95	Если в электрическую розетку ничего не включено, источник напряжения находится в режиме... 1) согласованном 2) короткого замыкания 3) холостого хода 4) нагруженном	
96	Частота переменного напряжения (тока) измеряется в... 1) радианах 2) радианах в секунду 3) герцах 4) генри	
97	Сигнал на экране осциллографа представляет собой... 1) зависимость тока от времени 2) зависимость напряжения от времени 3) зависимость напряжения от тока 4) зависимость тока от напряжения	
98	Как на экране осциллографа получить изображение формы тока в ветви электрической цепи с учетом его фазы? Ответ поясните. 1) подключить щупы осциллографа к конденсатору в этой ветви 2) подключить щупы осциллографа к сопротивлению шунта (резистору) в этой ветви 3) подключить щупы осциллографа к индуктивной катушке в этой ветви 4) подключить щупы осциллографа к узлам этой ветви	ОПК-6.В.1
99	Как экспериментально определить сопротивление согласованной нагрузки?	
100	Что понимают под действующим значением напряжения (тока)?	
101	Как с помощью ваттметра и фазометра определить реактивную	

	мощность цепи переменного тока?	
102	Как подключить ваттметр для измерения активной мощности цепи?	
103	Должен ли вольтметр иметь большое внутреннее сопротивление? Почему?	
104	Должен ли амперметр иметь маленькое внутреннее сопротивление? Почему?	
105	Можно ли амперметр включить последовательно с вольтметром? Что он при этом будет показывать?	
106	Разложение в ряд Фурье однополярного прямоугольного сигнала содержит... 1) только нечетные гармоники 2) только четные гармоники 3) постоянную составляющую и нечетные гармоники 4) постоянную составляющую и четные гармоники	ОПК-3.3.1
107	Уравнения четырехполюсника устанавливают соотношения... 1) между проводимостью на входе и мощностью на выходе 2) между сопротивлением на входе и мощностью на выходе 3) между напряжениями и токами на его входе и выходе 4) между мощностью на входе и сопротивлением на выходе.	
108	Если параметры сложного четырехполюсника определяются из формулы $A=A_1 \cdot A_2$, то два четырехполюсника соединены ... 1) каскадно 2) параллельно 3) последовательно 4) параллельно – последовательно.	
Семестр 4		
109	Дайте формулировку закона электромагнитной индукции М.Фарадея.	ОПК-6.В.1
110	Опыт согласного и встречного включения двух индуктивно-связанных катушек может быть использовано для определения... 1) коэффициента связи 2) коэффициента взаимной индукции 3) одноименных зажимов 4) активного сопротивления катушек.	
111	Какие измерительные приборы понадобятся для определения коэффициента взаимной индукции двух индуктивно-связанных катушек? Ответ поясните. 1) два амперметра 2) два вольтметра 3) вольтметр, амперметр, частотомер 4) два амперметра и вольтметр	
112	Как изменение взаимного расположения катушек индуктивности влияет на их индуктивную связь?	
113	Как экспериментально определить коэффициент взаимной индукции двух катушек?	
114	Единица измерения взаимной индуктивности: 1) ом 2) фарад 3) сименс 4) генри	
115	Отношение напряжений на зажимах первичной и вторичной обмоток трансформатора при холостом ходе приближённо равно ...	ОПК-2.У.1

	<p>1) отношению магнитных потоков рассеяния</p> <p>2) отношению токов первичной и вторичной обмоток трансформатора в номинальном режиме</p> <p>3) отношению мощностей на входе и выходе трансформатора</p> <p>4) отношению чисел витков обмоток</p>
116	<p>Трансформатор не предназначен для ...</p> <p>1) преобразования переменного тока одной величины в переменный ток другой величины</p> <p>2) преобразования электроэнергии одного напряжения в электроэнергию другого напряжения</p> <p>3) преобразования постоянного напряжения одной величины в напряжение другой величины</p> <p>4) изоляции одной электрической цепи от другой электрической цепи.</p>
117	<p>Однофазный трансформатор имеет две обмотки с номинальным напряжением 220 В и 44 В. Ток в обмотке высшего напряжения равен 10 А. Ток в обмотке низшего напряжения равен...</p> <p>1) 50 А</p> <p>2) 25 А</p> <p>3) 2 А</p> <p>4) 10 А.</p>
118	<p>Первичная обмотка трансформатора включена на напряжение сети $U_1=1$ кВ. Напряжение U_2 на вторичной обмотке равно 250 В. Коэффициент трансформации равен...</p> <p>1) 4.17</p> <p>2) 4</p> <p>3) 4.35</p> <p>4) 0.25.</p>
119	<p>Трансформаторы предназначены для преобразования в цепях переменного тока...</p> <p>1) электрической энергии в световую</p> <p>2) электрической энергии в механическую</p> <p>3) электрической энергии с одними параметрами напряжения и тока в электрическую энергию с другими параметрами этих величин</p> <p>4) электрической энергии в тепловую.</p>
120	<p>Если w_1 – число витков первичной обмотки, а w_2 – число витков вторичной обмотки, то однофазный трансформатор является понижающим, когда...</p> <p>1) $w_1 + w_2 = 0$</p> <p>2) $w_1 = w_2$</p> <p>3) $w_1 < w_2$</p> <p>4) $w_1 > w_2$.</p>
121	<p>В основу принципа работы трансформатора положен...</p> <p>1) закон Ампера</p> <p>2) принцип Ленца</p> <p>3) закон Джоуля – Ленца</p> <p>4) закон электромагнитной индукции.</p>
122	<p>Магнитопровод трансформатора выполняется из электротехнической стали для...</p> <p>1) повышения жёсткости конструкции</p> <p>2) уменьшения ёмкостной связи между обмотками</p> <p>3) увеличения магнитной связи между обмотками</p>

	4) удобства сборки.	
123	Трансформаторы необходимы для... 1) экономичной передачи и распределения электроэнергии переменного тока 2) стабилизации напряжения на нагрузке 3) стабилизации тока на нагрузке 4) повышения коэффициента мощности.	
124	Для чего в трехфазных цепях служит нейтральный провод?	
125	Если при электроснабжении трехфазного симметричного приемника, соединенного "звездой", произошел обрыв нулевого провода, то напряжение в фазе "a" приемника будет... 1) равно нулю 2) неизменным 3) меньше номинального на 50% 4) равно половине линейного напряжения источника.	
126	В трёхфазной цепи при соединении по схеме «звезда – звезда с нейтральным проводом» при симметричной нагрузке ток в нейтральном проводе равен... 1) $\dot{I}_N = \dot{I}_a + \dot{I}_b$ 2) $\dot{I}_N = \dot{I}_a + \dot{I}_b + \dot{I}_c \neq 0$ 3) $\dot{I}_N = \dot{I}_a + \dot{I}_c$ 4) $\dot{I}_N = 0$.	
127	В трёхфазной цепи при соединении по схеме "звезда – звезда с нейтральным проводом" ток в нейтральном проводе определяется по формуле... 1) $\dot{I}_N = \dot{I}_a + \dot{I}_b$ 2) $\dot{I}_N = \dot{I}_a + \dot{I}_b + \dot{I}_c$ 3) $\dot{I}_N = \dot{I}_b + \dot{I}_c$ 4) $\dot{I}_N = \dot{I}_a + \dot{I}_c$	
128	В трёхфазной цепи нагрузка соединена по схеме "звезда" фазное напряжение 380 В, линейное напряжение равно... 1) 380 В 2) 127 В 3) 220 В 4) 660 В.	ОПК-3.В.1
129	Дифференциальное сопротивление в точке графика нелинейной вольт-амперной характеристики определяется... 1) отношением напряжения к току в этой точке 2) отношением тока к напряжению в этой точке 3) тангенсом угла наклона прямой из этой точки в начало координат 4) тангенсом угла наклона касательной в этой точке.	
130	Графический способ расчета нелинейных цепей методом построения результирующей вольт-амперной характеристики применяется... 1) для последовательно и параллельно соединенных элементов 2) только для последовательно соединенных элементов 3) только для параллельно соединенных элементов 4) для расчета сложных цепей.	
131	Как по экспериментально снятым вольт-амперным характеристикам	

	нелинейных элементов цепи построить результирующую вольт-амперную характеристику относительно зажимов источника?	
132	Дифференциальное сопротивление равно нулю в точках характеристики нелинейного элемента... 1) максимума или минимума 2) только в точке максимума 3) только в точке минимума 4) никогда не равно нулю.	ОПК-3.3.1
133	Нелинейной называется электрическая цепь, у которой ... 1) вольт-амперная характеристика представляет собой прямую линию 2) электрические напряжения и токи связаны друг с другом линейными зависимостями 3) в источниках ЭДС сила тока зависит от величины этой ЭДС 4) электрические напряжения и токи связаны друг с другом нелинейными зависимостями.	
134	В каких электрических цепях возникают переходные процессы? Ответ обоснуйте. 1) в любых 2) в цепях с реактивными элементами 3) в чисто резистивных цепях 4) в цепях с накопителями энергии.	
135	Независимыми начальными условиями при коммутации являются 1) ток через емкость и напряжение на индуктивности 2) напряжение на емкости и ток через индуктивность 3) напряжения на реактивных элементах 4) токи через реактивные элементы.	
136	Постоянная времени переходного процесса в последовательной RC -цепи при $R=2$ кОм и $C=10$ мкФ составит... 1) 5 нс 2) $2 \cdot 10^8$ с 3) 2 с 4) 20 мс.	
137	В RLC -цепи переходный процесс. Если корни характеристического уравнения вещественные отрицательные разные, то переходный процесс... 1) колебательный затухающий 2) апериодический 3) колебательный незатухающий 4) критический.	
138	В RLC -цепи переходный процесс. Если корни характеристического уравнения вещественные отрицательные равные, то переходный процесс... 1) колебательный затухающий 2) апериодический 3) колебательный незатухающий 4) критический.	
139	В RLC -цепи переходный процесс. Если корни характеристического уравнения комплексно-сопряженные с отрицательной вещественной частью, то переходный процесс... 1) колебательный затухающий 2) апериодический	

	3) колебательный незатухающий 4) критический.	
140	В RLC -цепи с идеализированными элементами переходный процесс. Если сопротивление $R=0$, то переходный процесс... 1) колебательный затухающий 2) апериодический 3) колебательный незатухающий 4) критический.	
141	Как можно оценить длительность переходного процесса в цепи первого порядка? Ответ обоснуйте. 1) по величине индуктивности (емкости) 2) по разнице между током в индуктивности (напряжения на емкости) до и после коммутации 3) по величине постоянной времени 4) только по результатам расчета переходного процесса	
142	Порядок цепи с несколькими реактивными элементами определяется 1) только их количеством 2) их типом, количеством и взаимным расположением 3) их взаимным расположением 4) их типом	
143	В соответствии с законами коммутации в момент коммутации мгновенно не может измениться... 1) ток в катушке индуктивности 2) ток в конденсаторе 3) напряжение на катушке индуктивности 4) напряжение на конденсаторе.	
144	Постоянная времени в последовательной RL -цепи при увеличении сопротивления R ... 1) увеличивается 2) уменьшается 3) остается неизменной 4) зависит от начального тока в цепи.	
145	Постоянная времени в последовательной RC -цепи при увеличении сопротивления R ... 1) увеличивается 2) уменьшается 3) остается неизменной 4) зависит от начального значения напряжения на конденсаторе.	
146	Сформулируйте два закона коммутации.	
147	Какие разновидности переходного процесса могут наблюдаться в цепях второго порядка?	
148	Почему при коммутации энергия, запасенная реактивными элементами, не может измениться мгновенно?	
149	Как величина сопротивления в RLC -цепи влияет на длительность переходного процесса в ней?	
150	Что такое коммутация?	
151	Как определить длительность переходного процесса в цепях первого порядка?	ОПК-6.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 законы теории электрических цепей;
- Методы расчета электрических цепей постоянного тока;
- Анализ цепей гармонического тока;
- Цепи периодического несинусоидального тока;
- Четырехполюсники и электрические фильтры;
- Индуктивно-связанные цепи;
- Трехфазные цепи;
- Нелинейные цепи постоянного тока;
- Магнитные цепи;
- Классический метод анализа переходных процессов в цепях постоянного тока.

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 обучающимся 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.

Методические указания по прохождению практических занятий имеются в следующих источниках:

1. Расчет электрических цепей: методические указания к выполнению практических заданий по электротехническим курсам дисциплин. Ч. 1 – 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. – Электрон. текстовые дан. - СПб.: Изд-во ГУАП, 2020. – 74 с.
3. Расчет электрических цепей: методические указания к выполнению практических заданий по электротехническим курсам дисциплин. Ч. 3. Трехфазные цепи. Цепи периодического несинусоидального тока. – Электрон. текстовые дан. – СПб.: Изд-во ГУАП, 2021. – 76 с.
4. Расчет электрических цепей: методические указания к выполнению практических заданий по электротехническим курсам дисциплин. Ч. 4. Нелинейные и магнитные цепи. Индуктивно-связанные цепи. Трансформаторы. – Электрон. текстовые дан. – СПб.: Изд-во ГУАП, 2023. – 80 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.

Задания к проведению лабораторных работ приведены в следующих источниках:

1. Электротехника: лабораторный практикум/ В.А. Голубков, С.Ю. Мельников. – Электрон. текстовые дан. – СПб: Изд-во ГУАП, 2023 – 82 с.
2. 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.

Требования к оформлению отчета по 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>

11.4. 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.

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.

Методическим материалом, направляющим самостоятельную работу обучающихся, является учебно-методический материал по дисциплине.

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.

11.6. 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.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится путем мониторинга результатов выполнения лабораторных работ, контрольными вопросами на защите практических и лабораторных работ, путем получения обратной связи во время проведения лекций.

Своевременная сдача отчетов по лабораторным и практическим заданиям и положительный результат на защите этих работ может учитываться при проведении промежуточной аттестации.

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».

– дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Промежуточная аттестация проводится по ФОС, приведенному в п.10.3 данной рабочей программы дисциплины.

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

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