

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Галунин Сергей Александрович  
Должность: проректор по учебной работе  
Дата подписания: 26.06.2023 12:21:57  
Уникальный программный ключ:  
08ef34338325bdb0ac5a47baa5472ce36cc3fc3b

Приложение к ОПОП  
«Ремонт и техническое обслужи-  
вание медицинской техники»



**СПбГЭТУ «ЛЭТИ»**  
ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет  
«ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина)»  
(СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)»**

---

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ»**

**для подготовки бакалавров**

**по направлению**

**12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»**

**по профилю**

**«Ремонт и техническое обслуживание медицинской техники»**

Санкт-Петербург

2022

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчики:

к.т.н., доцент Завьялов А.Е.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТОЭ  
21.05.2019, протокол № 7

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией  
ИФИО, 30.05.2019, протокол № 8

Согласовано в ИС ИОТ

Начальник ОМОЛА Загороднюк О.В.

## 1 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Обеспечивающий факультет	ИФИО
Обеспечивающая кафедра	ТОЭ
Общая трудоемкость (ЗЕТ)	9
Курс	3
Семестр	6, 5
<b>Виды занятий</b>	
Лекции (академ. часов)	20
Практические занятия (академ. часов)	22
Иная контактная работа (академ. часов)	8
Все контактные часы (академ. часов)	50
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	274
Всего (академ. часов)	324
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	
Экзамен (семестр)	5
Дифф. зачет (семестр)	6
Курсовая работа (семестр)	6

## **2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **«ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ»**

Дисциплина знакомит с базовыми понятиями и методами анализа резистивных и динамических цепей. Рассматриваются постоянные, гармонические и произвольные токи и напряжения, их изображения по Лапласу. Изучаются методы работы во временной области, метод комплексных амплитуд, операторный метод расчёта.

### **SUBJECT SUMMARY**

### **«THEORY OF ELECTROTECHNICAL ENGINEERING»**

This discipline introduces the basic concepts and methods of analysis of resistive and dynamic circuits. Considered constant, harmonic and random currents and voltages, their images by Laplace. Studied working methods in the time domain, the method of complex amplitudes, an operational method of calculation.

## 3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### 3.1 Цели и задачи дисциплины

1. Цель дисциплины - получение базовой электротехнической подготовки, необходимой для исследования электрических и магнитных процессов в электротехнических устройствах, получение навыков применения теоретических знаний для решения практических задач в профессиональной деятельности.

2. Задачи дисциплины - изучение понятий и основных теоретических положений дисциплины; усвоение методов моделирования электромагнитных процессов, методов анализа и расчета электрических цепей; получение навыков применения теоретических знаний для решения практических задач. Создание теоретической базы для изучения комплекса специальных дисциплин.

3. В результате освоения дисциплины студент должен приобрести знания базовых понятий и законов электротехники; методов анализа электрических цепей во временной области, а также в области изображений по Лапласу и Фурье; способов расчета характеристик цепей и преобразования периодических и непериодических электрических сигналов во временной области и в области изображений.

4. В результате изучения дисциплины студент должен иметь умение применять теоретические знания к расчету, анализу, электрических цепей при различных воздействиях; составлять и решать уравнения для анализа конкретных цепей, содержащих R, L, C-элементы для установившихся и переходных процессов.

5. В результате изучения дисциплины студент должен иметь навыки экспериментального исследования процессов в электрических цепях, в том числе с использованием ПО Multisim; интерпретирования полученных результатов и формулирования выводов.

### **3.2 Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Алгебра и геометрия»
2. «Математический анализ»
3. «Физика»

и обеспечивает изучение последующих дисциплин:

1. «Безопасность жизнедеятельности»
2. «Микропроцессорные системы»

### 3.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен достичь следующие результаты обучения по дисциплине:

<b>Код компетенции/ индикатора компетенции</b>	<b>Наименование компетенции/индикатора компетенции</b>
ОПК-3	Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий
<i>ОПК-3.1</i>	<i>Выбирает и использует соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений</i>
<i>ОПК-3.2</i>	<i>Обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов</i>

## 4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Содержание разделов дисциплины

#### 4.1.1 Наименование тем и часы на все виды нагрузки

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Лек, ач	Пр, ач	ИКР, ач	СР, ач
1	Введение	1	1		
2	Методы анализа резистивных цепей	3	4		35
3	Анализ переходных процессов в динамических цепях при постоянных воздействиях	3	3		35
4	Анализ переходных процессов в динамических цепях при воздействии произвольной формы	2	2		35
5	Анализ динамических цепей при синусоидальном воздействии	3	3		35
6	Анализ трехфазных цепей	3	3		24
7	Применение преобразования Лапласа к анализу электрических цепей	2	3		30
8	Спектральные методы анализа процессов в электрических цепях	2	3		30
9	Индуктивно связанные цепи	0	0		30
10	Зависимые источники. Идеальный операционный усилитель	0	0		20
11	Заключение	1	0	8	0
	Итого, ач	20	22	8	274
	Из них ач на контроль	0	0	0	13
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе	324/9			

#### 4.1.2 Содержание

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Введение	Понятие электрической цепи. Ток, напряжение, энергия и мощность в цепи. Резистивный элемент и его характеристики. Виды соединений резистивных элементов. Источники напряжения и тока, понятия о коротком замыкании и обрыве в цепи.



№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
2	Методы анализа резистивных цепей	Законы Кирхгофа. Расчет резистивных цепей на основе системы независимых уравнений, составленных по законам Кирхгофа. Баланс мощностей. Формула делителя тока. Формула делителя напряжения. Метод наложения. Метод пропорциональных величин. Входные и передаточные коэффициенты резистивных цепей. Метод контурных токов. Метод узловых напряжений. Метод эквивалентного источника напряжения. Метод эквивалентного источника тока.
3	Анализ переходных процессов в динамических цепях при постоянных воздействиях	Общие вопросы анализа динамических цепей во временной области. Коммутация. Понятие о переходном и вынужденном режимах. Элемент индуктивности и его характеристики. Принцип непрерывности изменения потокосцепления (закон коммутации для L-элемента). Элемент емкости и его характеристики. Принцип непрерывности изменения заряда (закон коммутации для C-элемента). Общая характеристика классического метода анализа переходных процессов в динамических цепях. Анализ переходных процессов в разветвленных цепях 1-го порядка. Анализ переходных процессов в динамических цепях 2-го порядка.
4	Анализ переходных процессов в динамических цепях при воздействии произвольной формы	Типовые функции цепи. Переходная характеристика цепи. Импульсная характеристика цепи. Характеристика $h_2(t)$ . Связи между типовыми функциями и характеристиками цепи. Определение реакции цепи при аналитически заданном воздействии (интеграл свертки, интеграл Дюамеля). Определение реакции цепи при воздействии в виде одиночного импульса.
5	Анализ динамических цепей при синусоидальном воздействии	Основные понятия синусоидальных напряжений и токов. Представление синусоидальных функций экспонентами с мнимым аргументом. Законы Кирхгофа в комплексной форме. Комплексные вольтамперные характеристики элементов цепи. Расчет цепей методом комплексных амплитуд. Качественное построение векторной диаграммы. Мощность в установившемся синусоидальном режиме. Энергетические характеристики элементов цепи. Мощность в комплексной форме. Баланс мощностей. Ограничение угла пассивного двухполюсника. Резонанс в электрических цепях. Комплексная функция произвольного двухполюсника. Частотные характеристики цепей.
6	Анализ трехфазных цепей	Трехфазное напряжение и его преимущества. Соотношение между линейным и фазным напряжениями трехфазного генератора. Основные схемы соединения трехфазного источника с трехфазной нагрузкой. Расчет трехфазной цепи при соединении нагрузки «звездой». Расчет трехфазной цепи при соединении нагрузки «треугольником». Построение векторных диаграмм трехфазных цепей. Мощность трехфазной цепи.

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
7	Применение преобразования Лапласа к анализу электрических цепей	Основные сведения о прямом и обратном преобразованиях Лапласа. Свойства и теоремы преобразования Лапласа. Примеры вычисления обратного преобразования Лапласа. Законы Кирхгофа и схемы замещения элементов в операторной форме. Анализ динамических цепей после коммутации при постоянном воздействии операторным методом. Передаточная функция цепи и ее связь с дифференциальным уравнением, импульсной, переходной и частотными характеристиками цепи. Характеристики цепи в различных областях (временной, частотной и в области изображения по Лапласу).
8	Спектральные методы анализа процессов в электрических цепях	Периодические сигналы. Тригонометрические формы ряда Фурье. Ряд Фурье в комплексной форме. Дискретные спектральные характеристики периодического сигнала. Анализ установившихся периодических режимов в цепях. Мощность, действующие значения токов и напряжений в установившемся периодическом режиме. Использование преобразования Лапласа для расчета коэффициентов ряда Фурье и спектра периодического сигнала. Переход от периодических сигналов к апериодическим и от ряда к интегралу Фурье. Связь преобразования Лапласа с односторонним преобразованием Фурье. Спектральные характеристики апериодического сигнала. Частотные характеристики цепи с точки зрения спектров. Связь сплошного спектра одиночного импульса с дискретным спектром периодической последовательности импульсов. Спектральные характеристики апериодического сигнала (на примере прямоугольного импульса). Ширина спектра и ее связь с длительностью и крутизной сигнала. Условие не искажения сигнала цепью.
9	Индуктивно связанные цепи	Особенности расчета цепей с магнитными связями. Последовательное и параллельное соединения индуктивно связанных элементов. Эквивалентное исключение индуктивных связей. Пример расчета цепи с индуктивно связанными элементами (с учетом и без учета магнитной связи). Трансформатор в линейном режиме.
10	Зависимые источники. Идеальный операционный усилитель	Зависимые источники. Понятие об идеальном операционном усилителе и его применение для реализации операций суммирования, интегрирования и дифференцирования.
11	Заключение	Перспективы применения ТОЭ для решения технических задач.

## 4.2 Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены.

## 4.3 Перечень практических занятий

Наименование практических занятий	Количество ауд. часов
1. Законы Кирхгофа. Расчет резистивных цепей на основе системы независимых уравнений, составленных по законам Кирхгофа. Формула делителя тока, формула делителя напряжения, метод наложения, метод пропорциональных величин.	2
2. Метод контурных токов. Метод узловых напряжений.	2
3. Расчет процессов в динамических цепях 1-го порядка после коммутации при постоянном воздействии.	2
4. Расчет переходной, импульсной и $h_2$ характеристик в динамических цепях 1-го порядка. Связи между характеристиками.	2
5. Интеграл свертки, интеграл Дюамеля. Нахождение реакции при графически заданном воздействии (метод последовательного дифференцирования).	2
6. Метод комплексных амплитуд (МКА). Расчет установившихся процессов в динамических цепях 2-го порядка при гармоническом воздействии на основе МКА. Качественное построение векторной диаграммы.	2
7. Резонанс в динамических цепях.	2
8. Таблица преобразований Лапласа. Применение теоремы разложения для нахождения оригиналов. Использование теоремы запаздывания для нахождения изображений импульсных сигналов.	2
9. Нахождение передаточной функции цепи. Ее связь с импульсной, переходной и частотными характеристиками цепи.	2
10. Спектральный метод анализа процессов в цепях при действии одиночного импульса на входе.	2
11. Расчет установившегося режима в трехфазных цепях.	2
Итого	22

## 4.4 Курсовое проектирование

Цель работы (проекта): Практическое освоение фундаментальных характеристик, базовой терминологии, основных современных методов анализа линейных цепей, а также различных методик прогнозирования, контроля и оценки полученных результатов расчета.

Содержание работы (проекта): Расчет передаточной функции цепи. Опреде-

ление частотных характеристик цепи (с оценкой ее преобразующих свойств). Определение переходной и импульсной характеристик цепи. Расчет спектра одиночного импульса (апериодического сигнала на входе) и прогноз характеристик реакции. Определение выходного сигнала операторным методом в случае одиночного импульса на входе и оценка полученных результатов (в сравнении с прогнозируемыми). Расчет ряда Фурье периодического воздействия и прогноз вида реакции. Вычисление ряда Фурье периодического выходного сигнала и оценка прогноза.

Работа выполняется по одной теме по вариантам исходных данных.

Пояснительная записка должна содержать 20-25 страниц печатного текста, выполняется на бумажном носителе. ПЗ должна включать в себя следующие структурные элементы: титульный лист; задание на КР; аннотацию на русском и английском языках; содержание; определения, обозначения и сокращения (при необходимости); введение; основную часть; заключение; список использованных источников; приложения (при необходимости). Пояснительная записка должна быть отпечатана в черном цвете на принтере через 1,5 интервала на одной стороне белой бумаги формата А4. Активную площадь листа Пояснительной записки ограничивают поля: слева 30 мм, справа 10 мм, сверху и снизу соответственно 20 и 25 мм. Высота букв основного текста должна быть не менее 2,5 мм (размер шрифта 14). Абзацный отступ – 1.25 см, шрифт – Times New Roman. Все иллюстрации (чертежи, схемы, графики, диаграммы) именуется рисунками. Каждый рисунок сопровождается подрисуночной надписью, которая состоит из номера рисунка и его названия. Рисунки нумеруются арабскими цифрами и в тексте работы на них обязательно должны быть даны ссылки. Нумерация рисунков в пределах всей КР сквозная. Схемы должны соответствовать требованиям государственных стандартов ЕСКД. Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире, размер шрифта 14. Таблицы нумеруются арабскими цифрами последовательно в пределах всей КР. На все таблицы в тексте должны быть ссылки.

Формулы следует выделять из текста в отдельную строку. Формулы, при необходимости, нумеруются в пределах всей работы арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении на строке. Количество использованных источников 2-5 наименований.

Темы:

№ п/п	Название темы	Перевод темы
1	Исследование характеристик и фильтрующих свойств линейных электрических цепей	Analysis of linear circuit

#### **4.5 Реферат**

Реферат не предусмотрен.

#### **4.6 Индивидуальное домашнее задание**

Индивидуальное домашнее задание не предусмотрено.

#### **4.7 Доклад**

Доклад не предусмотрен.

#### **4.8 Кейс**

Кейс не предусмотрен.

#### **4.9 Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Изучение дисциплины сопровождается самостоятельной работой студентов с рекомендованными преподавателем литературными источниками и информационными ресурсами сети Интернет.

Планирование времени для изучения дисциплины осуществляется на весь

период обучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Обучающимся, в рамках внеаудиторной самостоятельной работы, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников материал, законспектированный на лекциях. При этом на основе изучения рекомендованной литературы целесообразно составить конспект основных положений, терминов и определений, необходимых для освоения разделов учебной дисциплины.

Особое место уделяется консультированию, как одной из форм обучения и контроля самостоятельной работы. Консультирование предполагает особым образом организованное взаимодействие между преподавателем и студентами, при этом предполагается, что консультант либо знает готовое решение, которое он может предписать консультируемому, либо он владеет способами деятельности, которые указывают путь решения проблемы.

<b>Текущая СРС</b>	<b>Примерная трудоемкость, ач</b>
Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	37
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	27
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	52
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	52
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	18
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	25
Выполнение расчетно-графических работ	0
Выполнение курсового проекта или курсовой работы	50
Поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	0
Работа над междисциплинарным проектом	0
Анализ данных по заданной теме, выполнение расчетов, составление схем и моделей, на основе собранных данных	0
Подготовка к зачету, дифференцированному зачету, экзамену	13
<b>ИТОГО СРС</b>	<b>274</b>

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Название, библиографическое описание	К-во экз. в библи.
Основная литература		
1	Введение в теоретическую электротехнику. Курс подготовки бакалавров [Текст] : учеб. пособие / Ю. А. Бычков [и др.], 2016. -286 с.	неогр.
2	Основы теоретической электротехники [Текст] : учеб. пособие для вузов по направлению подгот. 210300 "Радиотехника" / Ю.А. Бычков, В.М. Золотницкий, Э.П. Чернышев, А.Н. Белянин, 2008. -592 с.	неогр.
3	Справочник по основам теоретической электротехники [Текст] : учеб. пособие / под ред. Ю.А. Бычкова, В.М. Золотницкого, Е.Б. Соловьевой, Э.П. Чернышева, 2012. -367, [1] с.	неогр.
4	Сборник задач по основам теоретической электротехники [Текст] : учеб. пособие / [А.Н. Белянин [и др.] ; под ред. Ю.А. Бычкова , В.М. Золотницкого , Э.П. Чернышева , А.Н. Белянина , Е.Б. Соловьевой, 2011. -388, [1] с.	неогр.
Дополнительная литература		
1	Курсовое проектирование по теоретической электротехнике [Текст] : учеб. пособие : [в 2 ч.] / Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет им. В.И. Ульянова (Ленина) ЛЭТИ"". Ч. 1 / [А. П. Барков [и др.], 2017. -107 с.	695

### 5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при освоении дисциплины

№ п/п	Электронный адрес
1	Центр инженерных технологий и моделирования "Экспонента": <a href="http://www.exponenta.ru/">http://www.exponenta.ru/</a>
2	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам": Теоретические основы электротехники. Установившийся режим: Учебное пособие Носов Г.В., Кулешова Е.О., Колчанова В.А. <a href="http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/976/77976/58919?p_page=1">http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/976/77976/58919?p_page=1</a>

### 5.3 Адрес сайта курса

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=11065>

## 6 Критерии оценивания и оценочные материалы

### 6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Теоретические основы электротехники» предусмотрены следующие формы промежуточной аттестации: экзамен, зачет с оценкой.

#### Экзамен

Оценка	Описание
Неудовлетворительно	Курс не освоен. Студент испытывает серьезные трудности при ответе на ключевые вопросы дисциплины
Удовлетворительно	Студент в целом овладел курсом, но некоторые разделы освоены на уровне определений и формулировок теорем
Хорошо	Студент овладел курсом, но в отдельных вопросах испытывает затруднения. Умеет решать задачи
Отлично	Студент демонстрирует полное овладение курсом, способен применять полученные знания при решении конкретных задач.

#### Зачет с оценкой

Оценка	Описание
Неудовлетворительно	Курс не освоен. Студент испытывает серьезные трудности при ответе на ключевые вопросы дисциплины
Удовлетворительно	Студент в целом овладел курсом, но некоторые разделы освоены на уровне определений и формулировок теорем
Хорошо	Студент овладел курсом, но в отдельных вопросах испытывает затруднения.
Отлично	Студент демонстрирует полное овладение курсом, подробно, с примерами отвечает на вопросы .



## Особенности допуска

Допуск к экзамену (5 семестр):

1. По результатам текущего контроля: выполнение в семестре двух контрольных работ.

Экзаменационный билет содержит два теоретических вопроса и одно практическое задание. Оценка по итогам экзамена выставляется как средний балл за ответы по всем экзаменационным вопросам.

Допуск к дифф. зачету (6 семестр):

1. Сдача и успешная защита курсовой работы в установленные сроки.

2. По результатам текущего контроля: выполнение в семестре двух контрольных работ.

Оценка по итогам дифференцированного зачёта выставляется как средний балл за контрольные работы и собеседование по вопросам. Ответ на теоретический вопрос, задаваемый преподавателем из списка вопросов к зачёту оценивается по 4 балльной системе.

## 6.2 Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### Вопросы к экзамену

№ п/п	Описание
1	Ток, напряжение, энергия, мощность. Идеальные источники напряжения и тока. Резистивный элемент цепи.
2	Метод узловых напряжений (МУН).
3	Метод пропорциональных величин. Метод наложения.
4	Метод контурных токов (МКТ).
5	Элемент емкости и его характеристики. Принцип непрерывности изменения заряда (закон коммутации для С-элемента).
6	Элемент индуктивности и его характеристики. Принцип непрерывности изменения потокосцепления (закон коммутации для L-элемента).
7	Общая характеристика классического метода анализа переходных процессов в динамических цепях
8	Типовые функции цепи и связи между ними. Переходная и импульсная характеристики цепи, характеристика $h_2(t)$ .

9	Анализ переходных процессов в разветвленных цепях 1-го порядка.
10	Нахождение реакции на графически заданное воздействие. Математическое описание графически заданного воздействия.

### Форма билета

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный электротехнический  
 университет «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина)»

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

Дисциплина Теоретические основы электротехники

1. Ток, напряжение, энергия, мощность. Идеальные источники напряжения и тока. Резистивный элемент цепи.
2. Типовые функции цепи и связи между ними. Переходная и импульсная характеристики цепи, характеристика  $h_2(t)$ .
3. Задача, тема "Анализ переходных процессов в динамических цепях при постоянных воздействиях".

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Е.Б. Соловьева

### Вопросы к дифф.зачету

№ п/п	Описание
1	Основные понятия синусоидальных напряжений и токов. Представление синусоидальных функций экспонентами с мнимым аргументом. Законы Кирхгофа в комплексной форме.
2	Комплексные вольтамперные характеристики элементов цепи.
3	Резонанс токов в электрических цепях.
4	Резонанс напряжений в электрических цепях.
5	Законы Кирхгофа и схемы замещения элементов в операторной форме.
6	Алгоритм анализа динамических цепей после коммутации при постоянном воздействии операторным методом.

7	Передаточная функция цепи и ее связь с дифференциальным уравнением, импульсной, переходной и частотными характеристиками цепи.
8	Особенности расчета цепей с магнитными связями.
9	Эквивалентное исключение индуктивных связей. Рассмотреть исключение индуктивных связей на примере.
10	Свойства и теоремы преобразования Лапласа.

### **Образцы задач (заданий) для контрольных (проверочных) работ**

Контрольные работы выполняются по мере изучения материала, контрольные работы 1, 2 выполняются в 5 семестре, контрольные работы 3,4 выполняются в 6 семестре.

Задачи расположены в сборнике указанном в п.5.1.

Примерные контрольные работы:

Контрольная работа № 1. Расчет резистивных цепей методами контурных токов и узловых напряжений. Задачи № 1.1.5; 1.1.6; 1.1.7.

Контрольная работа № 2. Расчет процессов в динамических цепях после коммутации при постоянном воздействии. Задачи № 1.2.1; 1.2.2, 1.2.3.

Расчет переходной, импульсной и  $h_2$  характеристик в динамических цепях 1-го порядка. Задача № 1.2.4.

Контрольная работа № 3. Расчет электрических цепей методом комплексных амплитуд. Задачи № 1.3.5-1.3.8.

Контрольная работа № 4. Расчет динамических цепей 2-го порядка после коммутации при постоянном воздействии операторным методом. Задачи № 1.4.1; 1.4.2.

Оформление контрольных работ студентами осуществляется индивидуально. Контрольные работы оформляется аккуратно в произвольном формате (печатном или рукописном). Титульный лист должен содержать наименование вуза, наименование предмета, тему ИДЗ, ФИО студента и преподавателя. На 2-й странице необходимо указать условия задания и решение с обязательным

представлением схем, формул, соответствующих методике расчета, промежуточные результаты можно опустить. Полностью выполненное ИДЗ сдается преподавателю с использованием любых каналов связи (очно на бумажном носителе, по электронной почте или загрузкой в Moodle).

Весь комплект контрольно-измерительных материалов для проверки сформированности компетенции (индикатора компетенции) размещен в закрытой части по адресу, указанному в п. 5.3

### 6.3 График текущего контроля успеваемости

Неделя	Темы занятий	Вид контроля
1	Методы анализа резистивных цепей	
2		
3		
4		
5		
6		Контрольная работа
8	Анализ переходных процессов в динамических цепях при постоянных воздействиях Анализ переходных процессов в динамических цепях при воздействии произвольной формы	
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		Контрольная работа
16	Анализ динамических цепей при синусоидальном воздействии	
17		
18		
19		
20		
21		Контрольная работа
25	Применение преобразования Лапласа к анализу электрических цепей	
26		
27		
28		
29		
30		
31		
32		Контрольная работа
33	Анализ переходных процессов в динамических цепях при воздействии произвольной формы Анализ переходных процессов в динамических цепях при постоянных воздействиях Применение преобразования Лапласа к анализу электрических цепей	
34		Защита КР / КП

### 6.4 Методика текущего контроля

Текущий контроль на **лекционных занятиях** включает в себя контроль посещаемости (не менее 80 % занятий).

Текущий контроль на **практических занятиях** включает в себя контроль

посещаемости (не менее 80 % занятий).

Контроль **самостоятельной работы студентов** осуществляется на лекционных и практических занятиях студентов по методикам, описанным выше, а также включает выполнение контрольных работ.

Контрольные работы выдаются на экзаменационно-установочной сессии и выполняются по мере изучения материала, результат правильного выполнения - "зачтено" по контрольной работе, в случае неправильного выполнения - "не зачтено" работа возвращается для исправления.

Контроль выполнения **курсовой работы** осуществляется в соответствии с методическими указаниями по курсовому проектированию и заданием на курсовую работу, определяющим сроки представления работы к защите. К защите курсовой работы допускаются студенты, полностью и правильно выполнившие задание курсовой работы, в случае неправильного выполнения - курсовая работа возвращается для исправления. Защита курсовой работы осуществляется индивидуально.

Критерии оценки курсовой работы:

Оценка "отлично" - студент показал знание теоретического материала по рассматриваемой теме, умение анализировать, делать выводы, показал умение кратко, доступно представить результаты работы, ответил на поставленные вопросы, оформление отвечает требованиям написания курсовой работы.

Оценка "хорошо" - студент показал знание теоретического материала по рассматриваемой теме, однако умение анализировать, делать обобщения и выводы вызывают у него некоторые затруднения, имеются небольшие недочеты в оформлении, затруднился при ответе на один вопрос.

Оценка "удовлетворительно" - студент не в полной мере владеет теоретическим материалом, не может сделать обобщение и выводы, имеются ошибки в оформлении, затрудняется в ответах на поставленные вопросы.

Оценка "неудовлетворительно" - студент допустил принципиальные ошибки при ответе на вопросы. Студенты, не защитившие курсовую работу, не допускаются к экзамену по дисциплине и считаются имеющими академическую задолженность.

## 7 Описание информационных технологий и материально-технической базы

Тип занятий	Тип помещения	Требования к помещению	Требования к программному обеспечению
Лекция	Лекционная аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, маркерная или меловая доска	
Практические занятия	Аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, маркерная или меловая доска.	
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы	Оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше



## **8 Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ**

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

<b>№ п/п</b>	<b>Дата</b>	<b>Изменение</b>	<b>Дата и номер протокола заседания УМК</b>	<b>Автор</b>	<b>Начальник ОМОЛА</b>
1	31.08.2020	Актуально. Одобрено УМК ИФИО. Изменений не требуется.	31.08.2020, протокол №5 заседания УМК ИФИО	к.т.н., доцент, А.Е. Завьялов	
2	31.05.2021	Актуально. Одобрено УМК ИФИО. Изменений не требуется.	31.05.2021, протокол №5 заседания УМК ИФИО	к.т.н., доцент, А.Е. Завьялов	
3	18.05.2022	Актуально. Одобрено УМК ИФИО. Изменений не требуется.	18.05.2022, протокол №3 заседания УМК ИФИО	к.т.н., доцент, А.Е. Завьялов	