

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Галунин Сергей Александрович
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 26.06.2023 14:04:21
Уникальный программный ключ:
08ef34338325bdb0ac5a47baa5472ce36cc3fc3b

Приложение к ОПОП
«Оптические и навигационные
системы»



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

12.03.01 «Приборостроение»

по профилю

«Оптические и навигационные системы»

Санкт-Петербург

2022

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчики:

старший преподаватель Купова А.В.

доцент, к.т.н., доцент Барков А.П.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТОЭ
24.01.2022, протокол № 4

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией
ИФИО, 27.01.2022, протокол № 1

Согласовано в ИС ИОТ

Начальник ОМОЛА Загороднюк О.В.

1 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Обеспечивающий факультет	ФЭА
Обеспечивающая кафедра	ТОЭ
Общая трудоемкость (ЗЕТ)	6
Курс	3
Семестр	5
Виды занятий	
Лекции (академ. часов)	34
Лабораторные занятия (академ. часов)	17
Практические занятия (академ. часов)	17
Иная контактная работа (академ. часов)	3
Все контактные часы (академ. часов)	71
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	145
Всего (академ. часов)	216
Вид промежуточной аттестации	
Экзамен (курс)	3
Курсовая работа (курс)	3

2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ»

Данная дисциплина знакомит слушателей с базовыми понятиями и методами анализа резистивных и динамических цепей, макроскопической электродинамики. Рассматриваются электрические сигналы (постоянные, периодические, непериодические), их изображения по Лапласу и Фурье; линейные электрические цепи и их характеристики; методы анализа резистивных и динамических цепей во временной и частотной областях; спектральный анализ сигналов. Рассматривается переменное электромагнитное поле и распространение электромагнитных волн в диэлектрических и проводящих средах.

SUBJECT SUMMARY

«THEORY OF ELECTROTECHNICAL ENGINEERING»

This discipline introduces students to the basic concepts and methods of analysis of resistive and dynamic circuits, macroscopic electrodynamics. Electrical signals (constant, periodic, non-periodic), their images by Laplace and Fourier are considered; linear electrical circuits and their characteristics; methods for analyzing resistive and dynamic circuits in the time and frequency domains; spectral analysis of signals. The alternating electromagnetic field and propagation of electromagnetic waves in dielectric and conductive media are considered.

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. Знание 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. 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. Навыки экспериментального исследования процессов в электрических цепях и электромагнитных полях, в том числе с использованием современного программного обеспечения; интерпретирования полученных результатов и формулирования выводов.

3.2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Физика»
2. «Математический анализ»
3. «Информационные технологии»

и обеспечивает изучение последующих дисциплин:

1. «Основы автоматического управления»
2. «Основы проектирования приборов и систем»

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:

Код компетенции/ индикатора компетенции	Наименование компетенции/индикатора компетенции
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения
<i>ОПК-1.2</i>	<i>Применяет знания естественных наук в инженерной практике</i>
<i>ОПК-1.3</i>	<i>Применяет общетехнические знания, в инженерной деятельности</i>
ОПК-3	Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств технических измерений в приборостроении
<i>ОПК-3.1</i>	<i>Выбирает и использует соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений</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	Лаб, ач	ИКР, ач	СР, ач
1	Введение	1				
2	Методы анализа линейных и нелинейных резистивных цепей	5	2	5		25
3	Анализ переходных процессов в динамических цепях при постоянных воздействиях	4	2			10
4	Анализ переходных процессов в динамических цепях при воздействии произвольной формы	2	1	3		15
5	Применение преобразования Лапласа к анализу электрических цепей	2	3			10
6	Анализ динамических цепей при синусоидальном воздействии	4	3	3		20
7	Частотные характеристики цепей	2	1			10
8	Спектральные методы анализа электрических цепей	4				20
9	Четырёхполюсники, активные цепи и фильтры	4				15
10	Теория электромагнитного поля	5	5	6		20
11	Заключение	1			3	
	Итого, ач	34	17	17	3	145
	Из них ач на контроль	0	0	0	0	35
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе	216/6				

4.1.2 Содержание

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Введение	Предмет курса «Теоретических основ электротехники». Составные части курса: Теория электрических цепей и Теория электромагнитного поля и их роль в электротехническом образовании. Понятие электрической цепи. Ток, напряжение, энергия и мощность в цепи. Резистивный элемент и его характеристики. Виды соединений резистивных элементов. Источники напряжения и тока

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
2	Методы анализа линейных и нелинейных 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. Метод контурных токов. Метод узловых напряжений. Метод эквивалентного источника напряжения. Метод эквивалентного источника тока. Анализ нелинейных резистивных цепей.
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 потока сцепления (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	Применение преобразования Лапласа к анализу электрических цепей	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
6	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.

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
7	Частотные характеристики цепей	Частотные характеристики RLC-элементов. Частотные характеристики последовательного RLC-контура. Резонанс напряжений. Частотные характеристики параллельного RLC-контура. Резонанс токов. Резонансный контур в относительных единицах. Частотные характеристики реактивных двухполюсников. Частотные характеристики четырехполюсников. Функции передачи.
8	Спектральные методы анализа электрических цепей	Связь преобразования Лапласа с преобразованием Фурье. Спектральные характеристики апериодических сигналов. Оценка искажений формы входных сигналов цепью. Спектральные характеристики воздействий произвольной формы. Связь спектральных характеристик с их длительностью на примере интегрирующей и дифференцирующей цепей. 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 на напряжений в установившемся периодическом режиме. Использование преобразования Лапласа для расчета коэффициентов ряда Фурье и спектра периодического сигнала.
9	Четырехполюсники, активные цепи и фильтры	Основные понятия и определения теории четырехполюсников. Их параметры и условия обратимости. Виды соединения 4-х полюсников. Параметры нагруженных 4-х полюсников. Зависимые источники. Операционные усилители и их свойства. Особенности анализа цепей с операционными усилителями методом узловых напряжений. Виды реактивных электрических фильтров. Частотные характеристики реактивных фильтров. Полиномиальные фильтры
10	Теория электромагнитного поля	Уравнения Максвелла в дифференциальной и интегральной формах. Уравнения Максвелла в комплексной форме. Теорема Умова -Пойнтинга. Распространение плоской электромагнитной волны в проводящей среде и в диэлектрике. Векторный и скалярный потенциалы в переменном электромагнитном поле.
11	Заключение	

4.2 Перечень лабораторных работ

Наименование лабораторной работы	Количество ауд. часов
1. Методы анализа линейных и нелинейных резистивных цепей	5
2. Анализ переходных процессов в динамических цепях при воздействии произвольной формы	3

Наименование лабораторной работы	Количество ауд. часов
3. Анализ динамических цепей при синусоидальном воздействии	3
4. Исследование электромагнитного поля	6
Итого	17

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. Определение входного сопротивления. Делитель тока и делитель напряжения	2
2. Расчет процессов в динамических цепях 1-го порядка после коммутации при постоянном воздействии	1
3. Расчет переходной, импульсной и h_2 характеристик в динамических цепях 1-го порядка. Связи между характеристиками	1
4. Анализ динамических цепей 1-го порядка операторным методом. Нахождение передаточной функции цепи	1
5. Анализ динамических цепей 2-го порядка после коммутации при постоянном воздействии операторным методом	1
6. Контрольная работа №1	2
7. Метод комплексных амплитуд (МКА). Расчет баланса мощностей в цепях с применением МКА	2
8. Контрольная работа №2	1
9. Спектральный метод анализа процессов в цепях при действии одиночного импульса на входе	1
10. Методы расчёта электромагнитных полей, основанные на решении уравнений Максвелла и Пуассона	2
11. Определение значений и направлений вектора Пойтинга в двухпроводной линии и коаксиальном кабеле. Расчёт энергии, запасённой в электрическом и магнитном поле	1
12. Распространение плоской электромагнитной волны в проводящей среде и в диэлектрике	2
Итого	17

4.4 Курсовое проектирование

Цель работы (проекта): Количественный и качественный анализ линейной электрической цепи при воздействии произвольной формы.

Содержание работы (проекта): Расчет и моделирование электрической цепи при воздействии произвольной формы.

Оформление работ осуществляется в индивидуальном порядке в соответствии с принятыми в СПбГЭТУ «Требованиями оформления студенческих работ». Текст пояснительной записки оформляется в соответствии со следующими требованиями. Шрифт -Times New Roman, размер шрифта – 14 кегль, межстрочный интервал – полуторный, отступ в начале абзаца – 1, 25 см, поля: правое – не менее 10 мм, верхнее и нижнее – не менее 20 мм, левое – не менее 30 мм. Нумерация страниц пояснительной записки начинается со 2-й страницы (первая – титульный лист – не нумеруется). Иллюстрации (графики, схемы, диаграммы) следует располагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице, нумеруются арабскими цифрами, используется сквозная нумерация. Иллюстрации, при необходимости, могут иметь подрисовочный текст. Таблицы нумеруются арабскими цифрами, используется сквозная нумерация. Таблица предваряется заголовком, включающим слово «Таблица» (с указанием номера, выравнивается по левому краю) и наименование таблицы. Формулы следует располагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые. Формулы следует выделять из текста в отдельную строку. При необходимости пояснение значений символов и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно под формулой в той же последовательности, в которой они даны в формуле. Пояснительная записка должна содержать задание, аннотацию, введение, заключение и четко сформулированное решение с обязательным представлением схем, формул, соответствующих методике расчета. Объем задания 20-25 страниц формата А4. Количество используемых источников 4-7 ед. Пояснительная записка сдается на бумажном носителе..

Примерные темы:

№ п/п	Название темы	Перевод темы
1	Анализ и моделирование переходных процессов в линейной цепи при воздействии произвольной формы	Analysis and simulation of transients in circuit linear under the influence arbitrary shape

4.5 Реферат

Реферат не предусмотрен.

4.6 Индивидуальное домашнее задание

Индивидуальные домашние задания (ИДЗ) выдаются и выполняются по мере изучения материала.

Задачи для ИДЗ расположены в Сборнике задач, ссылка на сборник приводится в п.3 раздела 5.1

Примерные индивидуальные домашние задания:

Домашнее задание № 1. Расчет резистивных цепей. Задачи № 1.1.1 - 1.1.7.

Домашнее задание № 2. Анализ динамических цепей после коммутации при постоянном воздействии во временной области и операторным методом. Задачи № 1.2.2; 1.2.3.; 1.2.4; 1.4.2; 1.4.7.

Домашнее задание № 3. Расчет электрических цепей методом комплексных амплитуд. Задачи № 1.3.1; 1.3.6; 1.5.2; 1.3.10.

Оформление работ осуществляется в индивидуальном порядке в соответствии с принятыми в СПбГЭТУ «Требованиями оформления студенческих работ».

Текст ИДЗ оформляется в соответствии со следующими требованиями. Шрифт - Times New Roman, размер шрифта – 14 кегль, межстрочный интервал – полуторный, отступ в начале абзаца – 1, 25 см, поля: правое – не менее 10 мм, верхнее и нижнее – не менее 20 мм, левое – не менее 30 мм. Нумерация страниц пояснительной записки начинается со 2-й страницы (первая – титульный лист – не нумеруется). Иллюстрации (графики, схемы, диаграммы) следует рас-

полагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице, нумеруются арабскими цифрами, используется сквозная нумерация. Иллюстрации, при необходимости, могут иметь подрисовочный текст. Таблицы нумеруются арабскими цифрами, используется сквозная нумерация. Таблица предваряется заголовком, включающим слово «Таблица» (с указанием номера, выравнивается по левому краю) и наименование таблицы. Формулы следует располагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые. Формулы следует выделять из текста в отдельную строку. При необходимости пояснение значений символов и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно под формулой в той же последовательности, в которой они даны в формуле. ИДЗ должно содержать четко сформулированное задание и решение с обязательным представлением схем, формул, соответствующих методике расчета. Объем задания 3-5 страниц формата А4. Количество используемых источников 3-4 ед. ИДЗ сдаются на бумажном носителе.

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 изученного материала. Обучающимся, в рамках внеаудиторной самостоятельной работы, необходимо регулярно дополнять материал, законспектированный на лекциях, сведениями из литературных источников. 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.

Текущая СРС	Примерная трудоемкость, ач
Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	5
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	0
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	30
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	20
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	15
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	5
Выполнение расчетно-графических работ	15
Выполнение курсового проекта или курсовой работы	20
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	35
ИТОГО СРС	145

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	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.
2	Справочник по основам теоретической электротехники [Текст] : учеб. пособие / под ред. Ю.А. Быčkoвa, В.М. Золотницкого, Е.Б. Соловьёвой, Э.П. Чернышева, 2012. -367, [1] с.	неогр.
3	Сборник задач по основам теоретической электротехники [Текст] : учеб. пособие / [А.Н. Белянин [и др.] ; под ред. Ю.А. Быčkoвa, В.М. Золотницкого, Э.П. Чернышева, А.Н. Белянина, Е.Б. Соловьёвой, 2011. -388, [1] с.	неогр.
4	Основы теории цепей [Электронный ресурс] : лаб. практикум по теорет. электротехнике / [А. П. Барков [и др.], 2017. -1 эл. опт. диск (CD-ROM)	неогр.
5	Барков, Анатолий Павлович. Аналитический расчет переходных процессов в электрических цепях [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие / А. П. Барков, А. В. Купова, В. Н. Соколов, 2020. -1 эл. опт. диск (CD-ROM)	неогр.
6	Введение в теоретическую электротехнику. Курс подготовки бакалавров [Текст] : учеб. пособие / Ю. А. Бычков [и др.], 2016. -286 с.	неогр.
Дополнительная литература		
1	Анализ линейной и нелинейной цепей [Электронный ресурс] : метод. указания / Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет им. В.И. Ульянова (Ленина) "ЛЭТИ", 2008. -1 эл. опт. диск (CD-ROM)	неогр.
2	Бычков, Юрий Александрович. Непрерывные и дискретные нелинейные модели динамических систем [Текст] : монография / Ю. А. Бычков, Е. Б. Соловьёва, С. В. Щербаков, 2018. -419 с.	неогр.

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

№ п/п	Электронный адрес
1	Руководство пользователя MatCad http://old.exponenta.ru/soft/Mathcad/UsersGuide/0.asp
2	ELCUT-программа для моделирования https://elcut.ru/

№ п/п	Электронный адрес
3	Цифровая обработка сигналов https://exponenta.ru/news/cifrovaya-obrabotka-signalov

5.3 Адрес сайта курса

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=9087>

6 Критерии оценивания и оценочные материалы

6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Теоретические основы электротехники» формой промежуточной аттестации является экзамен.

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.

Особенности допуска

Допуск к экзамену:

1. Сдача и успешная защита курсовой работы в установленные сроки.
2. По результатам текущего контроля: выполнение двух контрольных работ на практических занятиях, трех индивидуальных домашних заданий, сдача и защита в установленные сроки отчетов по лабораторным работам.

Экзаменационный билет содержит 2 теоретических и 1 практический вопрос. Оценка по итогам экзамена выставляется как средний балл за ответы по всем экзаменационным вопросам.

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

Примерные вопросы к экзамену

№ п/п	Описание
1	Ток, напряжение, мощность и энергия электрической цепи
2	Идеальный источник напряжения и его свойства
3	Преобразование источника напряжения в эквивалентный источник тока и обратное преобразование
4	С-элемент электрической цепи. Вольтамперная и энергетические характеристики С-элемента
5	Законы Кирхгофа, формирование независимой системы уравнений на основе законов Кирхгофа
6	Анализ R-цепей при последовательном, параллельном и смешанном соединении. Делитель напряжения, делитель тока
7	Метод эквивалентного источника напряжения (теорема Тевенена) и эквивалентного источника тока (теорема Нортона)
8	Метод наложения
9	Принцип непрерывности изменения потокосцепления во времени
10	Дифференциальные уравнения RLC-цепи и общая характеристика классического метода решения этих уравнений
11	Анализ переходных процессов в разветвленных цепях первого порядка
12	Свободный процесс в последовательном RLC-контуре
13	Метод переменных состояния для анализа переходных процессов в цепях высокого порядка и его преимущество. Формирование уравнений состояния
14	Элементарные разрывные функции и их свойства
15	Переходная и импульсная характеристики и пример их определения
16	Синусоидальные напряжения и токи (основные понятия и определения)

17	Связь преобразования Лапласа с преобразованием Фурье
18	Оценка искажений формы входных сигналов цепью
19	Связь спектральных характеристик с их длительностью на примере интегрирующей цепи
20	Ряд Фурье в комплексной форме записи. Частотный спектр периодических сигналов
21	Спектральный метод анализа процессов в цепях при действии одиночного импульса на входе
22	Анализ установившихся периодических несинусоидальных режимов в электрических цепях
23	Мощность, действующие значения токов и напряжений в установившемся периодическом режиме. Построение дискретных спектров
24	Электромагнитное поле. Уравнения Максвелла. Физический смысл уравнений Максвелла
25	Уравнения Максвелла в дифференциальной и интегральной формах
26	Уравнения Максвелла в комплексной форме
27	Вектор Пойнтинга. Теорема Умова-Пойнтинга
28	Распространение плоской электромагнитной волны в проводящей среде и диэлектрике.
29	Векторный и скалярный потенциалы в переменном электромагнитном поле

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

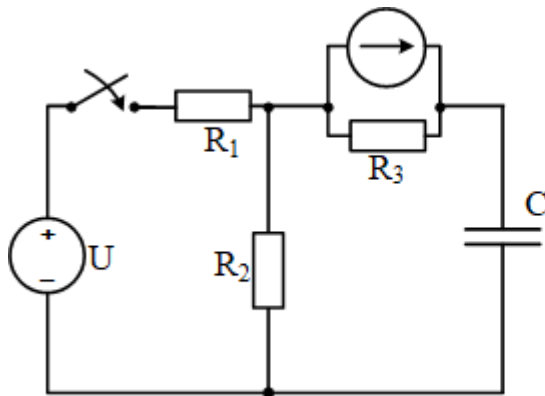
Дисциплина Теоретические основы электротехники

1. Анализ переходных процессов в разветвленных цепях первого порядка.
2. Вектор Пойнтинга. Теорема Умова-Пойнтинга.
3. Задача по теме "Анализ линейных цепей при синусоидальном воздействии".

УТВЕРЖДАЮ

Образцы задач (заданий) для контрольных (проверочных) работ

Контрольная работа № 1. Расчет динамических цепей 1-го порядка после коммутации при постоянном воздействии во временной области и операторным методом



Дано:

$$U = 12 \text{ В}$$

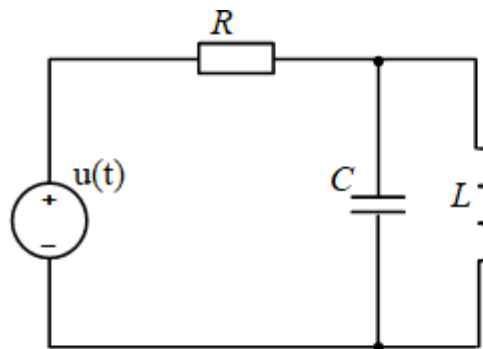
$$I = 12 \text{ А}$$

$$C = 1/6 \text{ Ф}$$

$$R_1 = R_2 = R_3 = 2 \text{ Ом}$$

Найти законы изменения $i_3(t)$, $u_1(t)$.
Построить графики.

Контрольная работа № 2. Расчет электрических цепей методом комплексных амплитуд.



$$u(t) = 100 \cos(2t + 90^\circ)$$

$$L = 2,5 \text{ Гн}$$

$$R = 10 \text{ Ом}$$

$$C = 1/20 \text{ Ф}$$

Найти токи цепи на основе МКА. Составить баланс мощностей.
Качественно построить векторную диаграмму цепи.

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 линейных и нелинейных резистивных цепей	
2		
3		ИДЗ / ИДРГЗ / ИДРЗ
4	Анализ переходных процессов в динамических цепях при постоянных воздействиях	
5		
6	Анализ переходных процессов в динамических цепях при воздействии произвольной формы Применение преобразования Лапласа к анализу электрических цепей	ИДЗ / ИДРГЗ / ИДРЗ
7	Анализ переходных процессов в динамических цепях при постоянных воздействиях Анализ переходных процессов в динамических цепях при воздействии произвольной формы Применение преобразования Лапласа к анализу электрических цепей	Контрольная работа
8	Анализ динамических цепей при синусоидальном воздействии	
9		Контрольная работа
10	Анализ динамических цепей при синусоидальном воздействии	ИДЗ / ИДРГЗ / ИДРЗ
11	Частотные характеристики цепей Спектральные методы анализа электрических цепей Четырёхполюсники, активные цепи и фильтры Теория электромагнитного поля	
12		
13		
14		
15		
16		
17		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 **лабораторных занятиях** включает в себя порядок выполнения лабораторных работ, подготовки отчетов и их защиты, по результатам которого студент получает допуск на экзамен.

В процессе обучения по дисциплине «Теоретические основы электротехники» студент должен выполнить шесть лабораторных работ. Под выполнением лабораторных работ подразумевается подготовка к работе, проведение экс-

периментальных исследований, подготовка отчета и его защита. Экспериментальные исследования выполняются в бригадах до 3 человек. Подготовка отчета осуществляется индивидуально в соответствии с принятыми в СПбГЭТУ Требованиями оформления студенческих работ. Отчет оформляется после выполнения экспериментальных исследований и представляется преподавателю на проверку. После проверки отчет либо возвращается (при наличии замечаний) на доработку, либо подписывается к защите. Лабораторные работы защищаются студентами индивидуально, в часы отведенные для лабораторных работ. Каждый студент получает вопрос по теоретической части, или по процедуре проведения экспериментальных исследований, или по последующей обработке результатов, после чего ему предоставляется время для подготовки ответа. Примерные вопросы расположены в "Лабораторный практикум по теоретической электротехнике с применением программных средств". При обсуждении ответа преподаватель может задать несколько уточняющих вопросов. В случае если студент демонстрирует достаточное знание вопроса, работа считается защищенной (оценка "зачтено").

Критерии оценивания: «не зачтено» - ставится, если основное содержание материала работы не раскрыто, не даны ответы на вопросы преподавателя, допущены грубые ошибки в определении понятий и в использовании терминологии; «зачтено» ставится, если продемонстрировано усвоение основного содержания материала, работа выполнена полностью и оформлена в соответствии с требованиями. На защите лабораторной работы студент должен показать: понимание методики исследования и знание особенностей её применения, понимание и умение объяснять особенности применяемых методов, возможные области их применения и т.д., умение давать качественную и количественную оценку полученных экспериментальных результатов и прогнозировать реакции исследуемого объекта на различные воздействия, навыки и умения, приобретенные при выполнении лабораторной работы.

Текущий контроль на **практических занятиях** включает в себя контроль посещаемости (не менее 80 % занятий) и выполнение контрольных работ, по результатам которых студент получает допуск на экзамен.

Оценка "отлично" ставится, если задача решена правильно; оценка "хорошо" ставится, если задача решена частично; оценка "удовлетворительно" ставится, если задача решена не полностью, ход решения правильный; оценка "неудовлетворительно" ставится, если задача не решена, ход решения неправильный.

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

ИДЗ выдаются и выполняются по мере изучения материала, результат правильного выполнения - зачтенное домашнее задание, в случае неправильного выполнения - задание 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. Оформление пояснительной записки на курсовую работу выполняется в соответствии с требованиями к студенческим работам принятым в СПбГЭТУ. 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, в соответствии с требованиями «Положения о промежуточной аттестации». 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	
Лабораторные работы	Лаборатория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом. Лаборатория оснащена измерительными стендами, в комплект каждого измерительного стенда входят: блок питания постоянного тока, генератор сигналов переменного напряжения, осциллограф аналоговый, цифровые мультиметры, лабораторные переносные тематические модули	
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

№ п/п	Дата	Изменение	Дата и номер протокола заседания УМК	Автор	Начальник ОМОЛА