

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Галунин Сергей Александрович
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 05.07.2023 15:51:20
Уникальный программный ключ:
08ef34338325bdb0ac5a47baa5472ce36cc3fc3b

Приложение к ОПОП
«Управление и информатика в
технических системах»



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
27.03.04 «Управление в технических системах»
по профилю
«Управление и информатика в технических системах»

Санкт-Петербург

2022

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчики:

к.т.н., доцент Панкин В.В.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТОЭ
18.04.2022, протокол № 4

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией
ИФИО, 18.05.2022, протокол № 3

Согласовано в ИС ИОТ

Начальник ОМОЛА Загороднюк О.В.

1 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Обеспечивающий факультет	ИФИО
Обеспечивающая кафедра	ТОЭ
Общая трудоемкость (ЗЕТ)	8
Курс	3
Семестр	6, 5

Виды занятий

Лекции (академ. часов)	34
Лабораторные занятия (академ. часов)	17
Практические занятия (академ. часов)	34
Иная контактная работа (академ. часов)	4
Все контактные часы (академ. часов)	89
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	199
Всего (академ. часов)	288

Вид промежуточной аттестации

Экзамен (семестр)	5
Экзамен (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 понятийного аппарата, 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 приобрести умения 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 овладеть навыками экспериментального исследования процессов в электрических цепях, в том числе с использованием ПО Multisim, Mathcad; 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. «Схемотехника»
3. «Локальные системы управления»
4. «Моделирование систем управления»
5. «Электромеханические элементы и системы»
6. «Элементы и устройства систем управления»

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-2	Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественно-научных дисциплин (модулей)
<i>ОПК-2.1</i>	<i>Знает профильные разделы математических и естественнонаучных дисциплин</i>
ОПК-5	Способен решать задачи развития науки, техники и технологии в области управления в технических системах с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности
<i>ОПК-5.2</i>	<i>Владеет нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил</i>
ОПК-9	Способен выполнять эксперименты по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств
<i>ОПК-9.3</i>	<i>Использует программные средства для решения практических задач</i>
ОПК-10	Способен разрабатывать (на основе действующих стандартов) техническую документацию (в том числе в электронном виде) для регламентного обслуживания систем и средств контроля, автоматизации и управления
<i>ОПК-10.3</i>	<i>Имеет навыки составления технической документации на различных этапах жизненного цикла</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	1			
2	Методы анализа резистивных цепей	6	6	3		40
3	Анализ переходных процессов в динамических цепях при постоянных воздействиях	6	6	3		30
4	Анализ переходных процессов в динамических цепях при воздействии произвольной формы	4	4			30
5	Анализ динамических цепей при синусоидальном воздействии	4	6	6		30
6	Применение преобразования Лапласа к анализу электрических цепей	4	5			30
7	Спектральные методы анализа процессов в электрических цепях	4	4	3		20
8	Индуктивно связанные цепи	4	2	2		19
9	Заключение	1			4	
	Итого, ач	34	34	17	4	199
	Из них ач на контроль	0	0	0	0	70
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе					288/8

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.
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.

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
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 С-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	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).

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
7	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. Дифференцирующие и интегрирующие цепи.
8	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.
9	Заключение	Перспективы применения ТОЭ для решения технических задач.

4.2 Перечень лабораторных работ

Наименование лабораторной работы	Количество ауд. часов
1. Исследование линейных резистивных цепей.	3
2. Исследование свободных процессов в электрических цепях.	3
3. Исследование установившегося синусоидального режима в простых цепях.	3
4. Исследование резонансных явлений в простых электрических цепях.	3
5. Исследование частотных характеристик двухполюсника.	3
6. Исследование индуктивно связанных цепей.	2
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. Формула делителя тока, формула делителя напряжения, метод наложения, метод пропорциональных величин.	3
2. Метод контурных токов. Метод узловых напряжений.	2
3. Контрольная работа № 1. Расчет резистивных цепей методами контурных токов и узловых напряжений.	1
4. Расчет процессов в динамических цепях 1-го порядка после коммутации при постоянном воздействии.	4
5. Расчет переходной, импульсной и h_2 характеристик в динамических цепях 1-го порядка. Связи между характеристиками.	2
6. Контрольная работа № 2. Расчет процессов в динамических цепях 1-го порядка после коммутации при постоянном воздействии.	2
7. Интеграл свертки, интеграл Дюамеля. Нахождение реакции при графически заданном воздействии (метод последовательного дифференцирования).	3
8. Метод комплексных амплитуд (МКА). Расчет установившихся процессов в динамических цепях 2-го порядка при гармоническом воздействии на основе МКА. Качественное построение векторной диаграммы.	2
9. Резонанс в динамических цепях.	2
10. Контрольная работа № 3. Расчет электрических цепей методом комплексных амплитуд.	2
11. Таблица преобразований Лапласа. Применение теоремы разложения для нахождения оригиналов. Использование теоремы запаздывания для нахождения изображений импульсных сигналов.	2
12. Нахождение передаточной функции цепи. Ее связь с импульсной, переходной и частотными характеристиками цепи.	2
13. Контрольная работа № 4. Расчет операторным методом динамических цепей после коммутации при постоянном воздействии.	2
14. Спектральный метод анализа процессов в цепях при действии одиночного импульса на входе.	2
15. Расчет установившегося режима в индуктивно связанных цепях.	3
Итого	34

4.4 Курсовое проектирование

Цель работы (проекта): Изучение различных методов качественного и количественного анализа линейных цепей.

Содержание работы (проекта): Анализ цепи во временной области. Анализ це-

пи операторным методом при действии одиночного импульса на входе. Анализ цепи частотным методом при действии одиночного импульса на входе.

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 записи 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) именуются 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	Анализ линейной динамической цепи	Analysis of linear circuit

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 указанном в п.5.1.

Примерные индивидуальные домашние задания:

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

Домашнее задание № 2. Анализ переходных процессов в динамических цепях при постоянных воздействиях. Задачи № 1.2.1, 1.2.2, 1.2.4.

Домашнее задание № 3. Расчет электрических цепей методом комплексных амплитуд. Задачи № 1.3.1 - 1.3.6.

Домашнее задание № 4. Операторный метод анализа цепей. Задачи 1.4.1 – 1.4.2.

Домашнее задание № 5. Анализ электрической цепи при периодическом несинусоидальном воздействии. Задача № 1.4.8.

Оформление ИДЗ студентами осуществляется индивидуально. ИДЗ 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 лю-

бых каналов связи (очно на бумажном носителе, по электронной почте или загрузкой в Moodle).

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.

Текущая СРС	Примерная трудоемкость, ач
Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	10
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	5
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	20
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	10
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	30
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	14
Выполнение расчетно-графических работ	0
Выполнение курсового проекта или курсовой работы	40
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	70
ИТОГО СРС	199

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 библ.
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	Лабораторный практикум по теоретической электротехнике с применением программных средств [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / А. П. Барков [и др.], 2013. -1 эл. опт. диск (CD-ROM)	неогр.
2	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": http://www.expone.nta.ru/
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. http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/976/77976/58919?p_page=1

5.3 Адрес сайта курса

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=13430>

6 Критерии оценивания и оценочные материалы

6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Теоретические основы электротехники» предусмотрены следующие формы промежуточной аттестации: 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 (6 семестр).
2. По результатам текущего контроля: выполнение в семестре двух контрольных работ на практических занятиях, индивидуальных домашних заданий, сдача и защита в установленные сроки отчетов по лабораторным работам.

Экзаменационный билет содержит два теоретических и один 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

Вопросы к экзамену

№ п/п	Описание
1	семестр 5
2	Ток, напряжение, энергия, мощность. Идеальные источники напряжения и тока. Резистивный элемент цепи.
3	Идеальный источник напряжения и его свойства. Преобразование источника напряжения в эквивалентный источник тока и обратное преобразование.
4	Идеальный источник тока и его свойства. Преобразование источника напряжения в эквивалентный источник тока и обратное преобразование.
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 узловых напряжений (МУН).
8	Метод пропорциональных величин. Метод наложения.
9	Метод контурных токов (МКТ).
10	Метод эквивалентного источника напряжения (теорема Тевенена) и эквивалентного источника тока (теорема Нортонова).
11	Элемент емкости и его характеристики. Принцип непрерывности изменения заряда (закон коммутации для С-элемента).
12	Элемент индуктивности и его характеристики. Принцип непрерывности изменения потокосцепления (закон коммутации для L-элемента).

13	Общая характеристика классического метода анализа переходных процессов в динамических цепях
14	Элементарные разрывные функции и их свойства.
15	Переходная и импульсная характеристики цепи, характеристика $h_2(t)$.
16	Анализ переходных процессов в разветвленных цепях 1-го порядка.
17	Свободный процесс в последовательном RLC контуре (подробно рассмотреть только колебательный режим).
18	Нахождение реакции на графически заданное воздействие. Математическое описание графически заданного воздействия.
19	Метод переменных состояния для анализа переходных процессов в цепях высокого порядка и его преимущество. Формирование уравнений состояния.
20	семестр 6
21	Основные понятия синусоидальных напряжений и токов. Представление синусоидальных функций экспонентами с мнимым аргументом. Законы Кирхгофа в комплексной форме.
22	L-элемент в установившемся синусоидальном режиме.
23	Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме записи. Комплексное сопротивление и Комплексная проводимость произвольного двухполюсника
24	Емкостной элемент в установившемся синусоидальном режиме.
25	Резонанс напряжений в электрических цепях.
26	Резонанс токов в электрических цепях.
27	Операторные вольтамперные характеристики C и L элементов и их операторные схемы замещения.
28	Теорема разложения при наличии в изображении комплексных полюсов.
29	Алгоритм анализа динамических цепей после коммутации при постоянном воздействии операторным методом.
30	Передаточная функция цепи и ее связь с дифференциальным уравнением, импульсной, переходной и частотными характеристиками цепи.
31	Явление взаимной индукции. Коэффициент взаимной индукции. Коэффициент связи.
32	Согласное и встречное включение индуктивно связанных катушек.
33	Особенности расчета цепей с магнитными связями.
34	Эквивалентное исключение индуктивных связей. Рассмотреть исключение индуктивных связей на примере.
35	Ряд Фурье для периодических сигналов.
36	Ряд Фурье в комплексной форме записи. Частотный спектр периодических сигналов.
37	Анализ линейной цепи при периодическом несинусоидальном воздействии.

Форма билета

Билеты в обоих семестрах строятся по образцу:

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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".

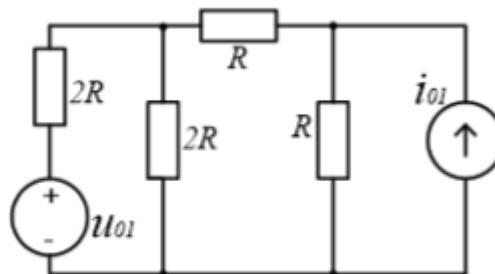
УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

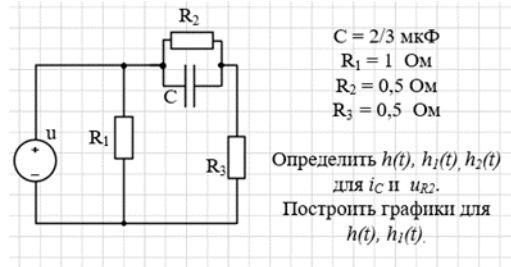
Е.Б. Соловьева

Образцы задач (заданий) для контрольных (проверочных) работ

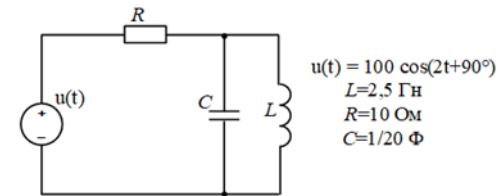
Контрольная работа № 1. Расчет резистивных цепей методом контурных токов и узловых напряжений.



Контрольная работа № 2. Временные характеристики в динамических цепях 1-го порядка. Связи между характеристиками.

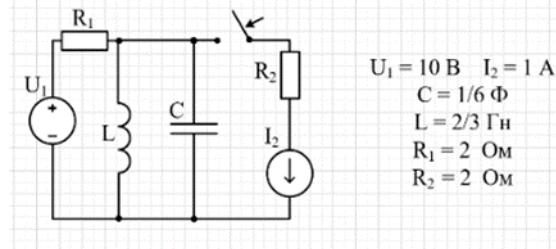


Контрольная работа № 3. Расчет электрических цепей методом комплексных амплитуд.



Найти токи цепи на основе МКА. Составить баланс мощностей.
Качественно построить векторную диаграмму цепи. Построить график $i_C(t)$, указать начальную фазу.

Контрольная работа № 4. Расчет операторным методом динамических цепей после коммутации при постоянном воздействии.



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		ИДЗ / ИДРГЗ / ИДРЗ
5	Методы анализа резистивных цепей	
6		Контрольная работа
8	Методы анализа резистивных цепей Анализ переходных процессов в динамических цепях при постоянных воздействиях Анализ динамических цепей при синусоидальном воздействии	Отчет по лаб. работе
9	Анализ переходных процессов в динамических цепях при постоянных воздействиях	
10		
11		
12		
13		
14		ИДЗ / ИДРГЗ / ИДРЗ
15	Анализ переходных процессов в динамических цепях при постоянных воздействиях	
16		Контрольная работа
17	Индуктивно связанные цепи Спектральные методы анализа процессов в электрических цепях	Отчет по лаб. работе
18	Анализ динамических цепей при синусоидальном воздействии	
19		
20		
21		
22		
23		
24		ИДЗ / ИДРГЗ / ИДРЗ
25	Анализ динамических цепей при синусоидальном воздействии	
26		Контрольная работа
27	Применение преобразования Лапласа к анализу электрических цепей	
28		ИДЗ / ИДРГЗ / ИДРЗ
29	Применение преобразования Лапласа к анализу электрических цепей	Контрольная работа
30	Спектральные методы анализа процессов в электрических цепях	
31		
32		
33		ИДЗ / ИДРГЗ / ИДРЗ
34	Анализ переходных процессов в динамических цепях при воздействии произвольной формы	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 обязан выполнить шесть лабораторных работ. Под выполнением лабораторных работ подразумевается подготовка к работе, проведение экспериментальных 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 засчитано» - 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), выполнение двух контрольных работ в каждом семестре, по результатам которых студент получает допуск на экзамен.

Критерии оценивания:

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 пра-

вильного выполнения - зачченное 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. 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 оценивания:

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	
Лабораторные работы	Лаборатория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя. Лаборатория оснащена измерительными стендами, в комплект каждого измерительного стенда входят: блок питания постоянного тока, генератор сигналов переменного напряжения, осциллограф аналоговый С1 220, цифровые мультиметры по 2 шт., 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