

**ГОУ ВПО РОССИЙСКО-АРМЯНСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ)
УНИВЕРСИТЕТ**

Составлен в соответствии с
государственными требованиями к
минимуму содержания и уровню
подготовки выпускников по
направлению 11.03.03
Конструирование и технология
электронных средств и Положением
«Об УМКД РАУ».

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института
А. Саркисян
21.07.2023



Инженерно-физический институт

Кафедра технологии материалов и структур электронной техники

Автор: доцент, к.ф.м.н Ханбекян Александр Мкртичевич

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

Дисциплина: Б1.О.15 «Электроника и электротехника II»

Направление: 11.03.03 «Конструирование и технология электронных
средств»

ЕРЕВАН 2023

Структура и содержание УМКД

1. Аннотация

1.1. Выписка из ФГОС ВПО РФ по минимальным требованиям к дисциплине

В результате изучения базовой части цикла студент должен:

знать

-основы теории электрических и магнитных, пассивных и активных, линейных и нелинейных цепей с сосредоточенными и с распределенными параметрами; эквивалентные схемы активных элементов; методы расчета частотных и переходных характеристик;

Уметь

-проводить анализ цепей при постоянных и синусоидальных воздействиях, а также при воздействии сигналов произвольной формы, импульсных сигналов;

Владеть

-методами анализа переходных процессов в линейных и нелинейных цепях;

-навыками работы с информационными базами данных об электронных компонентах.

1.2. Взаимосвязь дисциплины с другими дисциплинами учебного плана специальности (направления)

Изучение дисциплины ТОЭ основывается на познаниях математики, общего курса физики, и, в дальнейшем, познания, полученные при прохождении курса ТОЭ будут использованы при изучении специальных дисциплин- квантовой электроники, физики полупроводников и т.д.

1.3. Требования к исходным уровням знаний, умений и навыков студентов для прохождения дисциплины (что должен знать, уметь и владеть студент для прохождения данной дисциплины)

Дисциплина «Теоретические основы электротехники (ТОЭ)» базируется на знании дисциплин «Математика»: «Математический анализ», «Высшая математика» (разделы «Дифференциальное и интегральное исчисления», «Векторный анализ», Теории функции комплексной переменной», «Физика»: «Электричество и магнетизм», и обеспечивает студентов сведениями для изучения дисциплин а так же специальных дисциплин.

1.4. Предварительное условие для прохождения (дисциплина(ы), изучение которых является необходимой базой для освоения данной дисциплины)

Для усвоения дисциплины ТОЭ у студентов должна быть устойчивая база знаний изученных на предыдущем курсе дисциплин: электричество и магнетизм, мат.анализ, теорию функций комплексной переменной, а также знания дисциплины «Дифференциальное и интегральное исчисления»,

2. Содержание

2.1. Цели и задачи дисциплины

целью изучения дисциплины является формирование фундаментальных знаний в области электромагнитных явлений и их применения для решения проблем электромеханики и электроэнергетики.

ознакомление студентов с электромагнитными явлениями и их прикладным применением для создания, передачи и распределения электроэнергии и информации с помощью универсального носителя - электромагнитного поля, для решения проблем электротехники, электромеханики, электротехнологии, электроники, автоматики, управления, измерительной, вычислительной и информационной техники

Цель изучения курса — приобретение студентами знаний в области электрических и электромагнитных явлений и овладение методами расчета и анализа сложных электротехнических устройств

2.2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины (какие компетенции (знания, умения и навыки) должны быть сформированы у студента после прохождения данной дисциплины)

В результате освоения курса ТОЭ студент должен знать фундаментальные законы теории электромагнитного поля и теории цепей, современные методы расчета электрических цепей и электромагнитных полей.

Студент должен уметь применять теоретические знания к расчету, анализу, диагностике и синтезу электрических и электронных цепей, уметь составлять и решать (в том числе и с помощью ЭВМ) уравнения для анализа конкретных цепей, составлять и решать уравнения для расчета линейных и нелинейных цепей, переходных процессов в цепях, интерпретировать результаты исследований и численного моделирования.

Студент должен обладать навыками по экспериментальному исследованию электрических цепей, определению токов, напряжений и мощностей, экспериментальному исследованию электрических цепей.

Студент должен владеть навыками по математическому моделированию цепей и полей

с помощью программ на ЭВМ.

Иметь представление об основных закономерностях, определяющих протекание электромагнитных процессов в электрических и магнитных цепях, о характеристиках электрического и магнитного полей.

Знать и уметь использовать теоретические знания при решении задач по расчету цепей постоянного и переменного тока в стационарных и переходных режимах.

Иметь опыт составления различных электрических схем, анализа полученных экспериментальных данных и формулирования соответствующих выводов.

2.3. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы (в академических часах и кредитах)

2.3.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Всего, в акад. часах
1. Общая трудоемкость изучения дисциплины по семестрам, в т. ч.:	144/4кред
1.1. Аудиторные занятия, в т. ч.:	52
1.1.1. Лекции	34
1.1.2. Практические занятия, в т. ч.	
1.1.2.1. Обсуждение прикладных проектов	
1.1.2.2. Кейсы	
1.1.2.3. Деловые игры, тренинги	
1.1.2.4. Контрольные работы	
1.1.2.5. Другое (указать)	
1.1.3. Семинары	
1.1.4. Лабораторные работы	18
1.1.5. Другие виды (указать)	
1.2. Самостоятельная работа, в т. ч.:	92
1.2.1. Подготовка к экзаменам	27
1.2.2. Другие виды самостоятельной работы, в т.ч. (указать)	65
1.2.2.1. Письменные домашние задания	
1.2.2.2. Курсовая работа	

2.3.2.	1.2.2.3.Эссе и рефераты	
2.3.3.	1.2.2.4.Конспекты к лабораторным занятиям	
	1.3. Консультации	
	1.4. Другие методы и формы занятий	
	Итоговый контроль	Экзамен

2.3.2. Распределение объема дисциплины по темам и видам учебной работы

Разделы и темы дисциплины	Всего (ак. часов)	Лекции (ак. часов)	Практ. занятия (ак. часов)	Семина-ры (ак. часов)	Лабор. (ак. часов)	Другие виды занятий (ак. часов)
1	2=3+4+5+6+7	3	4	5	6	7
Модуль 1.	52	34			18	
Раздел 1. Синтез электрических цепей.	2	2			2	

Тема1.1. Характеристика синтеза. Реализация двухполюсников	2	2			2	
Раздел 2. Интеграл Фурье. Спектральный анализ.	4	2			2	
Тема2.1 Ряд Фурье в комплексной форме записи, Спектр функции и интеграл Фурье. Теорема Рейли	8	2			2	
Раздел3.Нелинейные электрические цепи постоянного тока	6	4			2	
Тема31.Свойства нелинейных цепей. Общая характеристика метода расчета нелинейные электрических цепей	5	2			1	
Тема3.2.Нелинейные элементы, характеристики и их применение.	5	2			1	
Раздел 4.Основные свойства и методы магнитных цепей	6	4			2	
Тема4.1. Основные величины, характеризующие магнитное поле.	5	2			1	

Тема4.2. Расчет магнитной цепи.	5	2			1	
Раздел 5. Нелинейные электрические цепи переменного тока.	9	6			3	
Тема5.1. Общая характеристика нелинейных элементов	4	2			1	
Тема5.2. Основные преобразования, осуществляемые с помощью нелинейных электрических цепей.	8	2			2	
Тема5.3. Общая характеристика методов расчета нелинейных электрических цепей переменного тока	3	2			1	
Раздел6. Переходные процессы нелинейных электрических цепях переменного тока.	3	2			1	

Общая характеристика методов анализа и расчета переходных процессов. Методы расчета переходных процессов в нелинейных электрических	5	2			1	
Раздел7. Электрические фильтры	3	2			1	
Фильтры нижних частот типа к Фильтры верхних частот типа к Полосовые фильтры Заграждающие фильтры	5	2			1	
РАЗДЕЛ 8. Цифровые цепи	6	3			3	
Тема 8.1 Дискретные и цифровые сигналы. Дискретизация непрерывных сигналов	2	1			1	
Тема 8.2 Преобразование Фурье и Лапласа для дискретных сигналов. Основные теоремы Z - преобразования	2	1			1	

Тема 8.3. Спектр дискретных сигналов . Структурная схема цифрового фильтра. Цифровая система обработки сигналов.	2	1			1	
Раздел 9 .Электрические цепи с переменными во времени параметрами	5	3			2	
Тема9. 1. Общие свойства параметрических цепей	1	1				
Тема9. 2. Параметрические цепи, генератор, усилитель, модулятор	1	1			1	
Тема9.3. Полупроводниковые приборы, Усилители, генераторы.	5	1			1	
52	52	34			18	

2.3.3 Содержание разделов и тем дисциплины

Раздел 1. Синтез электрических цепей.

Тема1.1. Характеристика синтеза. Методы схемной реализации реактивных двухполюсников. Реализация двухполюсников цепной схемой. Реализация двухполюсников путем последовательного выделения простейших составляющих.

[1, Гл.10], [12, Гл.17].

Раздел 2. Интеграл Фурье. Спектральный анализ.

Тема2.1 Ряд Фурье в комплексной форме записи. Спектр функции и интеграл Фурье.

Теорема Рейли. Применение спектрального метода. [1, Гл.9].

Раздел3.Нелинейные электрические цепи постоянного тока.

Тема4.1.Свойства нелинейных цепей. Общая характеристика метода расчета нелинейные электрических цепей постоянного тока. Графические, графоаналитические и численные методы расчета при последовательном, параллельном и смешанном соединении элементов. Расчет сложных нелинейных цепей. [1, Гл.13], [12, Гл.20].

Тема4.2.Нелинейные элементы, характеристики и их применение. Терморезисторы, фоторезистор и фотодиод, магниторезисторы и магниторезисторы. [1, Гл.13], [12, Гл.20].

Раздел 4.Основные свойства и методы расчета магнитных цепей

Тема4.1. Основные величины, характеризующие магнитное поле. Единицы магнитных величин. Магнитные материалы. Циклическое перемагничивание магнитных материалов. Элементы магнитной цепи. [1, Гл.14], [12, Гл.27].

Тема4.2. Расчет магнитной цепи.

Магнитная цепь. Основные понятия и определения. Законы магнитных цепей. Расчет магнитных цепей: прямая и обратная, линейная и нелинейная задачи, разветвленная и неразветвленная цепь. Расчет магнитодвижущей силы электромагнитов. Закон Ома для магнитной цепи. Свойства и классификация магнетиков. Магнитная восприимчивость, намагниченность. Намагничивание магнетиков и ферромагнетиков. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы. [1, Гл.14], [12, Гл.27].

Раздел 5. Нелинейные электрические цепи переменного тока

Тема5.1. Общая характеристика нелинейных элементов

Аппроксимация характеристик нелинейных элементов. Преобразование спектра в нелинейном резистивном элементе. Нелинейная индуктивность в цепи переменного напряжения и тока. [1, Гл.15], [12, Гл.23].

Тема5.2. Основные преобразования, осуществляемые с помощью нелинейных электрических цепей. Управляемые нелинейные индуктивности. Биполярный транзистор. Полевой транзистор.Трехэлектродная лампа. Тиристор. Выпрямление переменного напряжения. Классификация выпрямителей и сглаживающих фильтров.

Основные требования. Электрические схемы. Внешние характеристики выпрямителей и фильтров [1, Гл.15], [12, Гл.23,24].

Тема5.3. Общая характеристика методов расчета нелинейных электрических цепей переменного тока Графический метод расчета. Аналитический метод расчета. Расчет с помощью линейных схем замещения. Векторная диаграмма и эквивалентная схема катушки с сердечником из ферромагнитного материала. Влияние кривой намагничивания на форму кривых тока, напряжения и магнитного потока. Феррорезонансные явления. Ферромагнитные стабилизаторы напряжения. Магнитные усилители. Расчет электрических цепей, содержащих нелинейные элементы. [1, Гл.15], [12, Гл.22].

Раздел6.Переходные процессы нелинейных электрических цепях переменного тока.

Общая характеристика методов анализа и расчета переходных процессов.

Методы расчета переходных процессов в нелинейных электрических цепях переменного тока. Расчет методом кусочно-линейной аппроксимации. Метод медленно меняющихся амплитуд. Метод малого параметра. [1, Гл.16], [12, Гл.25].

Раздел7. Электрические фильтры

Назначение и типы фильтров. Основы теории к-фильтров. Фильтры нижних частот, фильтры верхних частот, полосовые фильтры, заграждающие фильтры. [1, Гл.15], [12, Гл.16].

Раздел8. Цифровые цепи

Тема8.1 Дискретные и цифровые сигналы. Дискретизация непрерывных сигналов

Дискретизация по времени непрерывных сигналов. Преимущества дискретных цепей по сравнению с аналоговыми цепями. Теорема отсчетов. [1, Пр.Д], [13, Гл.3].

Тема8.2 Преобразование Фурье и Лапласа для дискретных сигналов. Основные теоремы Z – преобразования. Дискретные процессы, дискретизация аналоговых сигналов. Решетчатые функции. Прямое и обратное дискретное преобразование Фурье при бесконечном и конечном числе отсчетов. z-преобразование, условие сходимости ряда, z-преобразование непрерывных функций. Свойства z-преобразования. Обратное z-преобразование. Связь с преобразованиями Лапласа и Фурье. [1, Пр.Ж], [13, Гл.4].

Тема8.3 Спектр дискретных сигналов . Структурная схема цифрового фильтра. Цифровая система обработки сигналов. Принципы цифровой обработки сигналов. Реализация трансверсальных цифровых фильтров. Рекурсивные цифровые фильтры, их системная функция и структура. Критерий устойчивости рекурсивного цифрового фильтра.

[1, Пр.З].

Раздел9. Электрические цепи с переменными во времени параметрами, электротехнические приборы

Тема9.1. Общие свойства параметрических цепей. Расчет электрических цепей в установившемся режиме. [1, Гл.18]

Тема9.2. Параметрические цепи, генератор, усилитель, модулятор [1, Гл.18]

Тема10.3. Полупроводниковые приборы, Усилители, генераторы.

Полупроводниковые диоды, стабилитроны и стабилитроны. Вольт-амперные характеристики. Классификация, применение полупроводниковых приборов в электротехнической промышленности. Электропроводность полупроводников, образование и свойства р - n перехода, прямое и обратное включение р - n перехода, вольт-амперная характеристика р – n перехода. Классификации и основные параметры. Схемы включения Принцип построения каскада усиления. Обратные связи в усилителях. Усилители мощности. Усилители постоянного тока. Генераторы. Условия самовозбуждения автогенератора. RC и LC –типа автогенераторы. [5,стр.457,482, 525,541], [19, Стр.7,35,86,143].

2.3.4 Краткое содержание семинарских/практических занятий и лабораторного практикума

1. Теоретический расчет, аппаратный спектральный анализ спектров периодических сигналов.
2. Исследование однородной длинной линии в режимах согласованной нагрузки, холостого хода и короткого замыкания.
3. Распространения импульсных сигналов в длинных линиях
4. экспериментальное определение вольт-амперных характеристик нелинейных элементов
5. Сравнение экспериментально полученных данных с результатами графического метода расчета
6. Последовательное соединение нелинейной индуктивности и емкости.
7. Исследование динамических характеристик ферромагнитного материала магнитопровода, кривой намагничивания и петли гистерезиса
8. Вебер-амперных характеристик неразветвленной магнитной цепи.
9. Цепи переменного тока с управляемыми нелинейными элементами
10. Цепи переменного тока с неуправляемыми нелинейными элементами
11. Экспериментальное исследование выпрямителя однофазного тока
12. Сглаживание формы выходного напряжения выпрямителя переменного напряжения.
13. Исследование переходных процессов в цепи переменного тока, содержащего активное сопротивление и емкость

14. Исследование переходных процессов в цепи переменного тока, содержащего активное сопротивление и индуктивность
15. Исследование переходных процессов в цепи переменного тока, содержащего активное сопротивление, емкость и индуктивность. (основной текст, pdf)
16. Пассивные электрические фильтры нижних частот, верхних частот, полосовые фильтры, агаграждающие фильтры
17. Экспериментальное исследование логических элементов, построенных на микросхемах
18. применением выпрямительных диодов в неуправляемых выпрямителях, стабилитронов в параметрических стабилизаторах постоянного напряжения

2.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лаборатория по проведению лабораторных работ по предмету ТОЭ.

Лаборатория обеспечена монтажными столами, радиотехнической элементной базой, осциллографами, генераторами, источниками низковольтного питания, мультиметрами, необходимой учебно-методической литературой

3. Теоретический блок

3.1. Материалы по теоретической части курса

3.1.1. Учебник(и)

Основная литература

- [1]. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи. – М.: Высшая школа, 1984 (и других лет)
- [2]. Баскаков, С. И. Радиотехнические цепи и сигналы: изд. 4-е, перераб. и доп. учебник для вузов / С. И. Баскаков. — М.: Высшая школа, 2003. —462 с.
- [3]. Нейман Л.Р., Демирчян К.С. Теоретические основы электротехники. Т. 1, 2. – Л.: Энергоиздат, 1981 (и других лет).
- [4]. Атабеков Г.И. Теоретические основы электротехники. Ч. 1. Линейные Электрические цепи. – М.: Энергия, 1981 (и других лет).
- [5]. Данилов И.А. «Общая электротехника с основами электроники» -М.: Высшая школа, 2000).
- [6]. Новгородцев А.Б. 30 лекций по теории электрических цепей: Учебник для вузов. – СПб.: Политехника, 1995.
- [7]. Ю.А.Бычков, В.М.Золотницкий, Э.П.Чернышев, Основы теории электрических сигналов. Издательство «Лань», 2004
- [8].Солонин, А. И. Основы цифровой обработки сигналов: 2-е издание: учебное пособие /А. И. Солонин, С. М. Улахович, С. М. Арбузов и др. — СПб.: БХВ-Петербург, 2005. — 753 с.
- [9]. А.Б.Новгородцев. Теоретические основы электротехники. Питер 2006.
- [10]. Гоноровский И.С. Радиотехнические цепи и сигналы. - М.: Радио и связь, 1994. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы. - М.: Высш. шк., 1988
- [11]. Бабкин, А. Ф. Дискретная и цифровая обработка сигналов в радиотехнических системах: конспект лекций /А. Ф.Бабкин, О. С. Голод, О. Л.Соколов. — СПб.: СЗПИ, 1993. — 68 с.

Дополнительная литература

- [12]. Зевеке Г.Н., Ионкин П.А., Нетушил А.В., Страхов С.В. Основы теории цепей. – М.: Энергия, 1975 (и других лет).
- [13]. Умняшкин С.В., Теоретические основы цифровой обработки и представления сигналов. М.Ид «Форум»ИНФРА-М, 2008

- [14]. Бакалов В.П., Дмитриков В.Ф., Крук Б.Е. Основы теории цепей. – М.: Радио и связь, 2000 (и других лет)
- [15]. Матханов П.Н. Основы анализа электрических цепей. Линейные цепи. – М.: Высшая школа, 1990.
- [16]. П.А.Ионкин, Н.А.Мельников, А.И.Даревский, Е.С.Кухаркин. Теоретические основы электротехники, Москва 1965
- [17]. Бессонов Л.А. и др. Сборник задач по теоретическим основам электротехники. – М.: Высшая школа, 1988 (и других лет).
- [18]. Татур Т.А., Татур В.Е. Установившиеся и переходные процессы в электрических цепях. – М.: Высшая школа, 2001.
- [19]. Криштафович А.К. « Основы промышленной электроники» -М.: Высшая школа, 1985

3.1.2. Учебное(ые) пособие(я)

- Малинин Л. И. , Нейман В. Ю. Теория цепей современной электротехники. Учебное пособие Под редакцией: Ветчакова Л. Н. Новосибирск: НГТУ, 2013. - 347 с.
- Лабораторный практикум по дисциплине “Электротехника и электроника” / Уфимск. Гос. авиац. техн. ун-т; Сост.: Р. В. Ахмадеев,

3.1.3. Кратки конспект лекций (краткие аннотации по каждой теме)

Раздел 1. Синтез электрических цепей.

Тема 1.1. Характеристика синтеза. Методы схемной реализации реактивных двухполюсников. Реализация двухполюсников цепной схемой. Реализация двухполюсников путем последовательного выделения простейших составляющих.

Раздел 2. Интеграл Фурье. Спектральный анализ.

Тема 2.1 Ряд Фурье в комплексной форме записи. Спектр функции и интеграл Фурье. Теорема Рейли. Применение спектрального метода

Раздел 3 Электрические цепи с распределенными параметрами.

Тема 3.1. Основные определения. Уравнения линии с распределенными параметрами.

Уравнения линии с распределенными параметрами. Общее решение уравнений линии без потерь, прямые и обратные волны. Возникновение волн при коммутации в линии. Отражение и преломление волн, эквивалентные схемы для их расчета.

Коэффициент отражения волн. Линия при согласованной нагрузке. Линия без потерь.

Аналогия между уравнениями линии с распределенными параметрами и уравнениями четырехполюсника. Примеры цепей с распределенными параметрами. Различные режимы работы линии без потерь.

Тема 3.2. Методы расчета переходных процессов.

Классический метод расчета переходных процессов. Операторный метод расчета переходных процессов. Метод расчета с помощью интеграла Дюамеля.

Закон Ома, законы Кирхгофа в операторной форме. Сравнение различных методов расчета.

Раздел 4. Нелинейные электрические цепи постоянного тока.

Тема 4.1. Свойства нелинейных цепей. Общая характеристика метода расчета нелинейных электрических цепей постоянного тока. Графические, графоаналитические и численные методы расчета при последовательном, параллельном и смешанном соединении элементов. Расчет сложных нелинейных цепей.

Тема 4.2. Нелинейные элементы, характеристики и их применение. Терморезисторы, фоторезистор и фотодиод, магниторезисторы и магниторезисторы.

Раздел 5. Основные свойства и методы расчета магнитных цепей

Тема 5.1. Основные величины, характеризующие магнитное поле. Единицы магнитных величин. Магнитные материалы. Циклическое перемагничивание магнитных материалов. Элементы магнитной цепи.

Тема 5.2. Расчет магнитной цепи.

Магнитная цепь. Основные понятия и определения. Законы магнитных цепей. Расчет магнитных цепей: прямая и обратная, линейная и нелинейная задачи, разветвленная и неразветвленная цепь. Расчет магнитодвижущей силы электромагнитов. Закон Ома для магнитной цепи. Свойства и классификация магнетиков. Магнитная восприимчивость, намагниченность. Намагничивание магнетиков и ферромагнетиков. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы.

Раздел 6. Нелинейные электрические цепи переменного тока

Тема 6.1. Общая характеристика нелинейных элементов

Аппроксимация характеристик нелинейных элементов. Преобразование спектра в нелинейном резистивном элементе. . Нелинейная индуктивность в цепи переменного напряжения и тока. .

Темаб.2. Основные преобразования, осуществляемые с помощью нелинейных электрических цепей. Управляемые нелинейные индуктивности. Биполярный транзистор. Полевой транзистор.Трехэлектродная лампа. Тиристор. Выпрямление переменного напряжения.

Темаб.3. Общая характеристика методов расчета нелинейных электрических цепей переменного тока. Графический метод расчета. Аналитический метод расчета. Расчет с помощью линейных схем замещения. Векторная диаграмма и эквивалентная схема катушки с сердечником из ферромагнитного материала. Влияние кривой намагничивания на форму кривых тока, напряжения и магнитного потока. Феррорезонансные явления. Ферромагнитные стабилизаторы напряжения. Магнитные усилители. Расчет электрических цепей, содержащих нелинейные элементы.

Раздел7.Переходные процессы нелинейных электрических цепях переменного тока.

Общая характеристика методов анализа и расчета переходных процессов.

Методы расчета переходных процессов в нелинейных электрических цепях переменного тока. Расчет методом кусочно-линейной аппроксимации. Метод медленно меняющихся амплитуд. Метод малого параметра.

Раздел8. Электрические фильтры

Назначение и типы фильтров. Основы теории к-фильтров. Фильтры нижних частот, фильтры верхних частот, полосовые фильтры, заграждающие фильтры.

Раздел9. Цифровые цепи

Тема9.1 Дискретные и цифровые сигналы.Дискретизация непрерывных сигналов

Дискретизация по времени непрерывных сигналов. Преимущества дискретных цепей по сравнению с аналоговыми цепями. Теорема отсчетов.

Тема9.2 Преобразование Фурье и Лапласа для дискретных сигналов. Основные теоремы Z – преобразования. Дискретные процессы, дискретизация аналоговых сигналов. Решетчатые функции. Прямое и обратное дискретное преобразование Фурье при бесконечном и конечном числе отсчетов. z-преобразование, условие сходимости ряда, z-преобразование непрерывных функций. Свойства z-преобразования.Обратное z-преобразование. Связь с преобразованиями Лапласа и Фурье.

Тема9.3 Спектр дискретных сигналов . Структурная схема цифрового фильтра. Цифровая

система обработки сигналов. Принципы цифровой обработки сигналов. Реализация трансверсальных цифровых фильтров. Рекурсивные цифровые фильтры, их системная функция и структура. Критерий устойчивости рекурсивного цифрового фильтра.

Раздел 10. Электрические цепи с переменными во времени параметрами

Тема10.1. Общие свойства параметрических цепей. Расчет электрических цепей в установившемся режиме.

Тема10.2. Параметрические цепи, генератор, усилитель, модулятор

Тема10.3. Полупроводниковые приборы, Усилители, генераторы.

Полупроводниковые диоды, стабилитроны и стабилитроны. Вольтамперные характеристики. Классификация, применение полупроводниковых приборов в электро-технической промышленности. Электропроводность полупроводников, образование и свойства р - n перехода, прямое и обратное включение р - n перехода, вольтамперная характеристика р – n перехода. Классификации и основные параметры. Схемы включения Принцип построения каскада усиления. Обратные связи в усилителях. Усилители мощности. Усилители постоянного тока. Генераторы. Условия самовозбуждения автогенератора. RC и LC –типа автогенераторы.

3.1.4. Электронные материалы (электронные учебники, учебные пособия, краткие конспекты лекций, презентации PPT и т.п.).

<http://rushkolnik.ru/docs/210/index-945517-14.html>

<http://ruknigi.net/books/33200-teoreticheskie-osnovyi-elektrotehniki-kurs-lektsij/>

<http://toehelp.com.ua/lekcii.htm>

<http://by-chgu.ru/category/toe>

3.2. Глоссарий/терминологический словарь

Активная мощность	Оценивает интенсивность необратимого процесса преобразования электроэнергии в другие виды энергии
Активная цепь	Часть электрической цепи, в которой действуют источники электрической энергии
Активный	Четырехполюсник, содержащий внутри себя источники напряжения и тока, действие которых внутри взаимно не компенсируется. Вследствие этого на разомкнутых зажимах такого четырехполюсника появляется напряжение.

Амплитуда	Наибольшее значение A , которого достигает величина s , совершающая гармонические колебания по закону $\sin(\omega t)$
Безвихревое электрическое поле	Электрическое поле, в котором ротор напряженности электрического поля везде равен нулю
Вектор Пойнтинга	Условный вектор, равный векторному произведению напряженности электрического и напряженности магнитного поля и характеризующий направление волновой передачи электромагнитной энергии
Векторная диаграмма	Совокупность векторов, изображающих векторы тока, напряжения и э.д.с. цепи, исходящих из одной точки
Величина тока (сила тока)	Определяется количеством электричества (зарядом), перемещающимся через поперечное сечение проводника в единицу времени
Вольтамперная характеристика элемента (ВАХ)	Зависимость напряжения на зажимах элемента с сопротивлением от тока в нем $u = f(i)$, а также обратную зависимость $i = f(u)$
Вихревые токи электрические	Электрические токи в теле, вызванные магнитоэлектрической индукцией, замыкающейся по контурам, образующим односвязную область, в виде токов проводимости (токи Фуко) вместе с диэлектрическими вихревыми токами в несовершенных диэлектриках при переменных полях
Вихревое электрическое поле	Электрическое поле, в котором ротор напряженности электрического поля не везде равен нулю
Гармонический ток (напряжение, э.д.с.)	Периодический электрический ток (напряжение, Э.Д.С), являющийся синусоидальной или косинусоидальной функцией времени.
Главное сечение	Сечение, пересекающее только одну ветвь дерева

Главный (независимый) контур	Контур, образованный ветвями дерева и только одной ветвью связи.
Граф схемы цепи	Изображение структуры схемы цепи, в котором ветви схемы представлены отрезками кривых – ветвями графа, а узлы схемы – точками – узлами графа.
Граф электрической схемы	Условное изображение схемы электрической цепи, в котором ветви схемы представлены отрезками-ветвями графа, а узлы точками – узлами графа.
Диэлектрическая постоянная	Диэлектрическая постоянная в системе СИ равна 8,85410-12 Ф/м
Вольт-амперная характеристика элемента электрической цепи	Зависимость напряжения на зажимах элемента электрической цепи от тока
Двухполюсник	Часть электрической цепи, которая рассматривается относительно двух каких-либо зажимов.
Действующее значение напряжения (тока, э.д.с.)	Значение напряжения (тока, э.д.с), которое за период оказывает такой же тепловой и другие эффекты, что и синусоидальное напряжение (ток, э.д.с.)
Действующее значение тока	Среднеквадратичное значение этой функции за период
Динамические характеристики	Характеристики, дающие связь между напряжением и током при достаточно быстрых изменениях тока
Добротность	Свойство колебательной системы определяющее полосу резонанса и показывающее
Добротность параллельного контура	Для параллельного контура, в котором индуктивность, емкость и сопротивление включены параллельно: $Q = R \sqrt{\frac{C}{L}}$

<p>Добротность последовательного контура</p>	<p>Для последовательного <u>к</u>олебательного контура в RLC цепях, в котором все три элемента включены последовательно</p> $Q = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}}$
<p>Действующее значение</p>	<p>Среднеквадратическое за период значение периодической величины (тока, напряжения, ЭДС и т. д). Например, для тока $I = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T i^2 dt}$</p> <p>Для синусоидально изменяющихся величин действующее значение в $\sqrt{2}$ раз меньше амплитудного</p>
<p>Диэлектрик</p>	<p>Вещество, основным электрическим свойством которого является способность поляризоваться в электрическом поле</p>
<p>Емкость электрическая (C)</p>	<p>Электрическая характеристика проводника или системы проводников. C уединенного проводника равна: $C = Q / \varphi$, где Q и φ - заряд и потенциал проводника. $C = Q / (\varphi_1 - \varphi_2)$, а φ_1, φ_2 потенциалы обкладок конденсатора.</p>
<p>Закон сохранения энергии (энергообмена)</p>	<p>Сумма мощностей, потребляемых приемниками электрической энергии в электрической цепи равна сумме мощностей источников э.д.с. и тока в этой цепи.</p>
<p>Идеальный емкостный элемент</p>	<p>Элемент схемы замещения электротехнического устройства, отображающий имеющий место в этом устройстве процесс преобразования электрической энергии источника в энергию электрического поля</p>
<p>Идеальный индуктивный элемент</p>	<p>Элемент схемы замещения электротехнического устройства, отображающий имеющий место в этом устройстве процесс преобразования электрической энергии источника в энергию магнитного поля</p>

Идеальный резистивный элемент	Элемент схемы замещения электротехнического устройства, отображающий имеющий место в этом устройстве необратимый процесс преобразования электрической энергии источника в другие виды энергии (в большинстве случаев в тепловую энергию)
Идеальный элемент взаимоиндукции	Связанные катушки при отсутствии потерь в них
Измерительные устройства	Приборы для измерения различных параметров электромагнитных процессов, протекающих в электрической цепи (амперметры, вольтметры, ваттметры и т.д.)
Интеграл Фурье	Тригонометрический ряд, представляющий аperiодическую функцию суммой бесконечно большого числа синусоид, амплитуды которых бесконечно малы, а аргументы соседних синусоид отличаются на бесконечно малые значения
Источник напряжения	Напряжение на зажимах практически не зависит от тока, идущего от источника в приемник, и внутреннее сопротивление которых мало, так что напряжение на зажимах источника сравнительно мало изменяется при изменении протекающего через него тока
Источник тока	Источник электрической энергии, в котором ток практически не зависит от напряжения, которое создается источником на зажимах приемника
Источник электрической энергии и сигналов	Устройство, преобразующее различные виды энергии неэлектромагнитной природы в электромагнитную (гальванический элемент, аккумулятор, электромеханический генератор)
Индуктивность взаимная	ВЗАИМНАЯ ИНДУКТИВНОСТЬ, коэффициент взаимной индуктивности – величина, характеризующая отношение потокосцепления одной цепи (катушки) к току другой цепи (катушки), возбуждающему это потокосцепление. В Международной системе единиц (СИ) измеряется в генри (Гн).

Индуктивность взаимная	ВЗАИМНАЯ ИНДУКТИВНОСТЬ, коэффициент взаимной индуктивности – величина, характеризующая отношение потокосцепления одной цепи (катушки) к току другой цепи (катушки), возбуждающему это потокосцепление. В Международной системе единиц (СИ) измеряется в генри (Гн).
Индукция взаимная	Явление возбуждения ЭДС в одной электрической цепи при изменении тока в другой цепи.
Индуктивность	Количественная характеристика связи между магнитным потоком самоиндукции Φ_C электрической цепи и током в ней I . Обозначают – L ($L = \Phi / I$)
Индукцированное электрическое поле	Электрическое поле, возбуждаемое изменением во времени магнитного поля, в том числе при движении проводника (контура) в стационарном магнитном поле
Источник ЭДС или напряжения идеальный	Источник, у которого напряжение на выводах не зависит от сопротивления нагрузки (внутреннее сопротивление источника равно нулю)
Источник тока идеальный	Источник, у которого ток не зависит от сопротивления нагрузки
Индукция магнитная	Векторная величина, характеризующая магнитное поле и определяющая силу, действующую на движущуюся или смещающуюся заряженную частицу со стороны магнитного поля. Магнитная индукция численно равна отношению силы, действующей на заряженную частицу, к произведению заряда и скорости частицы, если направление скорости таково, что эта сила максимальная и имеет направление, перпендикулярное к векторам силы и скорости, совпадающее с направлением правого винта при вращении его от направления силы к направлению скорости частицы с положительным зарядом
Исток поля	Узел или сосредоточение силовых линий поля, от которого направлены все примыкающие линии

Коммутации	Действия, вызывающие переходный процесс в электрической цепи отключение или включение источников, отдельных ветвей, изменение параметров цепи, изменение фазы, частоты, амплитуды напряжения и тока и др
Коммутационные устройства	Устройства, предназначенные для изменения режима работы электрической цепи: отключение и включение источников, приемников, изменения параметров участков цепи. Это контакторы, переключатели, выключатели, разъединители
Контур	Замкнутая цепь из нескольких ветвей
Контурный ток	Собственный ток каждого независимого контура
Линейная плотность электрического заряда	Скалярная величина, характеризующая распределение линейного электрического заряда, равная пределу отношения линейного электрического заряда к элементу длины линии, вдоль которой этот заряд распределен, когда этот элемент длины стремится к нулю
Линейные цепи	Цепи, в которых параметры (R, L, C, M) элементов схемы замещения не зависят от величины и направления протекающих к ним напряжений
Линия передачи электрической энергии и электрических сигналов	Проводники (материалы, среды, имеющие свободные заряды) и электромагнитные поля, с помощью которых осуществляется передача электрической энергии и сигналов от источников к приемникам
Магнитная цепь	Часть электротехнического устройства, содержащая ферромагнитные тела, в которой, при наличии намагничивающей силы возникает магнитный поток и вдоль которой замыкаются линии магнитной индукции. Источниками намагничивающей силы могут быть катушки с токами, постоянные магниты
Матрица э.д.с.	Столбцовая матрица, число строк которой равно числу ветвей графа

Магнитная индукция	Векторная величина, индукция, характеризующая магнитное поле и определяющая силу, действующую на движущуюся или смещающуюся заряженную частицу со стороны магнитного поля
Магнитный диполь элементарный	Любой элементарный объект, создающий на больших по сравнению с его размерами расстояниях магнитное поле, идентичное магнитному полю замкнутого элементарного электрического тока (ротона) или элементарного магнитного момента
Магнитный диполь	Любой элементарный объект, создающий на больших по сравнению с его размерами расстояниях магнитное поле, идентичное магнитному полю замкнутого элементарного электрического тока (ротона) или носителю элементарного магнитного момента
Магнитный момент магнитного диполя	Векторная величина для магнитного диполя, ассоциируемого с элементарным электрическим током, равная произведению этого тока на поверхность, охватываемую контуром тока, ее направление нормально к плоскости контура и такое, что для смотрящего в этом направлении ток протекает по направлению вращения стрелки часов
Магнитный поток	Поток магнитной индукции
Магнитное поле	Одна из двух сторон электромагнитного поля, характеризующаяся воздействием на движущуюся электрически заряженную частицу с силой, пропорциональной заряду частицы и ее скорости
Магнитная цепь	Совокупность устройств, содержащих ферромагнитные тела, электромагнитные процессы в которых могут быть описаны при помощи магнитодвижущей силы, магнитного потока и разности магнитных потенциалов

Магнитная постоянная	В системе СИ равна $4\pi \cdot 10^{-7}$ Гн/м
Магнитодвижущая сила (М.с.)	Величина, характеризующая магнитное поле электрического тока. В соответствии с законом полного тока М.с. равна электрическому току сквозь поверхность, натянутую на контур L (например, произведению тока в обмотке трансформатора или электромагнита на число витков обмотки, намотанных на контур L). М.с. измеряется в А
Магнитное напряжение, разность магнитных потенциалов	Величина, равная произведению напряженности магнитного поля на длину участка магнитной цепи. Измеряется в А
Магнитопровод	Часть электротехнического устройства из ферромагнитного материала, служащая для увеличения магнитного потока, его концентрации в определенной части устройства, а также придания магнитному полю определенной конфигурации
Магнитоэлектрическая индукция	Явление возбуждения вихревого электрического поля при изменении магнитного поля, приводящее к возникновению индуцированной электродвижущей силы в замкнутом контуре при изменении магнитного потока сквозь поверхность, ограниченную этим контуром
Мгновенное значение напряжения (тока, э.д.с.)	Функция времени, значение переменной величины в данный момент времени

<p>Мощность электрическая (М.э.)</p>	<p>Величина, характеризующая скорость изменения (преобразования, рассеяния, передачи и т. п.) электрической энергии. В цепях пост. тока М. э. равна произведению напряжения и тока. В цепях переменного тока различают мгновенную, активную, реактивную и полную. М г н о в е н н а я М. э. равна произведению мгновенных значений напряжения и тока. А к т и в н а я М. э. P - среднее за период значение мгновенной мощности переменного тока, характеризует скорость преобразования электромагнитной энергии в другие виды энергии (тепловую, механическую и т. д.). В цепях однофазного синусоидального тока активная М. э. $P = UI \cos\varphi$ (U и I — действующие значения напряжения и тока, φ - сдвиг фаз между током и напряжением). Ед. активной М. э.- Вт (ватт). Р е а к т и в н а я М. э. Q характеризует скорость накопления энергии в конденсаторах и катушках индуктивности, а также обмен энергией между отдельными участками цепи, и в частности генератором и приёмником. В цепях синусоидального тока реактивная М. э. участка $Q = UI \sin\varphi$. Единица реактивной М. э.- вар. П о л н а я М. э. S характеризует М. э., отдаваемую в цепь источником переменного тока. Для цепей синусоид. тока полная М. э. $S = UI = \sqrt{P^2 + Q^2}$. Ед. полной М. э.- вольт-ампер (В.А)</p>
<p>Намагниченность</p>	<p>Векторная величина, характеризующая магнитное состояние вещества, равная пределу отношения магнитного момента элемента объема вещества к этому элементу объема, когда последний стремится к нулю</p>

Направление тока	Направление перемещения положительных зарядов
Напряжение электрическое	<p>Скалярная величина, численно равная работе при перемещении единичного положительного заряда по заданному пути. С напряженностью E вдоль участка цепи 1-2 напряжение U_{12} связано соотношением:</p> $U_{12} = \int_1^2 E dt$
Напряженность магнитного поля	Векторная величина \mathbf{H} , характеризующая магнитное поле и равная отношению магнитной индукции \mathbf{B} в рассматриваемой точке к абсолютной магнитной проницаемости μ
Напряженность электрического поля	Основная силовая характеристика E электрического поля, равная отношению силы, действующей на точечный электрический заряд в данной точке пространства, к величине заряда
Направленный (ориентированный) граф схемы цепи	Граф, в котором указаны условно-положительные направления токов ветвей стрелками на ветвях графа
Напряжение (падение напряжения на участке цепи, разность потенциалов на зажимах приемника) $u(t), U$	Работа, совершаемая силами электрического поля источника по перемещению единичного положительного заряда по этому участку цепи
Начальная фаза ψ	Значение фазы в начальный момент времени ($t = 0$)
Начальные условия	значения токов через катушки индуктивности и напряжений на конденсаторах, известные из докоммутационного режима
Независимые контуры	Контуры, в каждый из которых входит только по одной ветви связи

Нелинейный элемент	Элемент, параметры которого зависят от тока и напряжения в цепи. Такие элементы не имеют постоянного сопротивления, а их вольтамперная характеристика имеет вид кривой зависимости
Нелинейные электрические цепи	Цепи, которые содержат хотя бы один нелинейный элемент
Несимметричные элементы	Элементы, обладающие несимметричной ВАХ, т.е. их сопротивление зависит от направления тока через элемент
Направленный (ориентированный) граф схемы цепи	Граф, в котором указаны условно-положительные направления токов ветвей стрелками на ветвях графа
Нейтральный провод	Провод, соединяющий нейтральные точки генератора и потребителя в схеме
Нелинейный элемент	Элемент электрической цепи, ВАХ которого не является прямой линией, т.е. является нелинейной.
Нелинейная электрическая цепь	Цепь, содержащая хотя бы один нелинейный элемент
Объемная плотность электрического заряда	Скалярная величина, характеризующая распределение электрического объемного электрического заряда, равная пределу отношения объемного электрического заряда к элементу объема, в котором он распределен, когда этот элемент объема стремится к нулю.
Параметр ИЕЭ	Емкость C , характеризует способность электротехнического устройства накапливать заряды и создавать электрическое поле
<u>Параметр ИИЭ</u>	Индуктивность L , характеризует способность электротехнического устройства к созданию магнитного поля при протекании через него электрического тока (коэффициент самоиндукции)
<u>Параметр ИЭВ</u>	Взаимная индуктивность M , характеризует способность двух индуктивно связанных элементов к созданию магнитного потока одного из элементов в связи с протеканием тока в другом элементе

<u>Пассивная цепь</u>	Часть электрической цепи, в которой нет источника электрической энергии
<u>Переходный процесс</u>	Процесс, возникающий в электрической цепи при переходе от одного установившегося режима к другому
<u>Период T</u>	Наименьший интервал времени, между которым мгновенные значения гармонического колебания повторяются
<u>Плотность тока</u>	Сила тока через единицу площади поперечного сечения проводника
Параметр ИЕЭ	Емкость C , характеризует способность электротехнического устройства накапливать заряды и создавать электрическое поле
Плоскость колебаний	Плоскость, проходящая через направление распространения поперечной электромагнитной или электрической волны и вектор колеблющейся физической величины, характеризующей эту волну
Плотность электрического тока проводимости	Векторная величина, равная пределу отношения тока проводимости сквозь некоторый элемент поверхности, нормальный к направлению движения носителей заряда, к этому элементу поверхности, когда этот элемент поверхности стремится к нулю
Плотность тока электрического смещения	Векторная величина, равная производной по времени от электрического смещения
Принужденный (установившийся) режим	Режим, который создается источником питания (постоянного или переменного напряжения)
Период	Наименьший промежуток времени T , через который колебания повторяются в той же самой последовательности. Такие колебания называются периодическими

Поверхностная плотность электрического заряда	Скалярная величина, характеризующая распределение электрического поверхностного электрического заряда, равная пределу отношения поверхностного электрического заряда к элементу поверхности, на которой он распределен, когда этот элемент поверхности стремится к нулю
Потенциал φ некоторой точки электрической цепи	Величина, равная потенциальной энергии W , которой обладает единичный положительный заряд, находящийся в данной точке.
<u>Потенциальная диаграмма</u>	График распределения потенциалов вдоль любого участка цепи или контура. При этом по оси абсцисс откладывается сопротивление участков цепи, а по оси ординат – потенциалы между этими участками
Преобразователь электрической энергии	Устройство, преобразующее параметры (напряжение, ток, их форму, величину, частоту) электромагнитной энергии (трансформаторы, выпрямители, инверторы, преобразователь частоты)
Приемник электрической энергии и электрических сигналов	Устройство, преобразующее электрическую энергию в другие виды энергии (электротермические устройства, электрические лампы, резисторы, электрические двигатели)
Принцип взаимности (Максвелла)	Ток в каждой ветви I_k вызванный единственным источником э.д.с. E , включенным в i -ю ветвь, равен току в i -ой ветви при включении этого же источника в каждую ветвь
Принцип линейности	Две любые величины (токи и напряжения) двух любых ветвей связаны друг с другом линейным соотношением вида $y = a + bx$ независимо от изменения э.д.с. (тока) источника или сопротивления в какой-либо одной ветви
Принцип наложения (суперпозиции)	Ток в каждой ветви равен алгебраической сумме частичных токов, вызываемых каждым из источников (э.д.с. и токов) схемы в отдельности

Принципиальная схема электрической цепи	Схема электрической цепи, изображающая соединение реальных элементов этой цепи
Путь графа	Непрерывная последовательность ветвей, проходящих не более одного раза через любой узел графа
Проводимость	Величина, обратная сопротивлению
Резонанс	Условием резонанса является равенство нулю реактивного сопротивления X или реактивной проводимости B цепи, что предполагает наличие в цепи реактивных элементов различного характера (индуктивного и емкостного). В разветвленных цепях, где количество реактивных элементов $N > 3$, возможны несколько резонансных режимов
Резонансный режим пассивного двухполюсника	Режим, при котором напряжение и ток на его входе совпадают по фазе. показывает, во сколько раз при резонансе напряжения на реактивных элементах контура превышает напряжение на входе цепи
Реактивные процессы	Процессы обмена энергией между источником и приемником
Резонансные кривые	Зависимость действующих и амплитудных значений напряжений и токов от частоты или параметров цепи
Ряд Фурье	Тригонометрический ряд, представляющий собой изображение периодической функции суммой синусоид, амплитуды которых конечны, а аргументы кратны основной частоте
Связь	Ветвь графа, не принадлежащая выбранному дереву графа – число связей $[v - (y - 1)]$
Сдвиг фаз между током и напряжением	Разность между начальной фазой тока и фазой напряжения
Сечение графа	Поверхность, охватывающая совокупность узлов и ветвей графа и рассекающая граф схемы на два изолированных подграфа (на две части)
Симметричные элементы	Элементы, характеристика которых изображается симметричной относительно осей кривой, т. е. сопротивление таких элементов зависит от тока одинаково для обоих

	направлений тока в элементе
Синтез	Отыскание структуры цепи и характеристика ее элементов при которых электрический процесс в цепи будет подчиняться заданным закономерностям
Среднее значение	Среднее значение за полупериод
Статические характеристики	Характеристики, в которых каждая точка дает значения постоянного напряжения при соответствующем значении постоянного тока
Схема замещения (расчетная математическая модель, эквивалентная) электрической цепи	Схема электрической цепи, изображающая соединения абстрактных, идеальных элементов, с достаточным приближением отображающих электромагнитные процессы в электрической цепи
Схема электрической цепи	Графическое изображение электрической цепи, содержащее условные изображения ее элементов и показывающее соединение этих элементов
Скалярный электрический потенциал (данной точки)	Разность скалярных электрических потенциалов данной точки и другой определенной произвольно выбранной точки - для потенциального (безвихревого) поля, но вдоль пути силовых линий - для вихревого электрического поля
Сопротивление электрическое	Величина, характеризующая противодействие, которое оказывает электрическая цепь движущимся в ней электрическим зарядам. Ед. измерения - Ом
Сопротивление активное	Сопротивление цепи, не содержащей емкостей и индуктивностей, переменному току. Ед. измерения - Ом
Сопротивление емкостное (С.е.)	Величина, характеризующая противодействие, оказываемое переменному току емкостным элементом. С.е. $x_C = 1/\omega C$, Ом

Сопrotивление индуктивное (С.и.)	Величина, характеризующая противодействие, оказываемое переменному току индуктивным элементом. С.и. $x_L = \omega L$, Ом
Сопrotивление магнитное (С.м.)	Параметр магнитной цепи, равный отношению магнитного напряжения УМ к магнитному потоку Φ для данного однородного участка магнитной цепи
Сопrotивление реактивное	Величина, характеризующая противодействие, оказываемое переменному току емкостным и индуктивным элементами цепи. Ед. измерения - Ом
Стационарное электрическое поле	Электрическое поле не изменяющихся во времени электрических токов при условии неподвижности проводников с токами
Сток поля	Узел или сосредоточение силовых линий поля, к которому направлены все примыкающие линии
Электромагнитное поле	Состояние материи, определяющееся во всех точках пространства и во времени двумя векторными величинами, которые характеризуют две его стороны, называемые соответственно "электрическое поле" и "магнитное поле", проявляющееся в силовом воздействии на заряженные частицы, а также на носители электрического и магнитного момента, которое зависит от их скорости перемещения или смещения и величины соответственно их заряда и момента
Электрическое поле	Одна из двух сторон электромагнитного поля, характеризующаяся воздействием на электрически заряженную частицу с силой, пропорциональной заряду частицы и не зависящей от ее скорости, или на носитель магнитного момента с силой, пропорциональной скорости его смещения (переориентации)

Электрический ток	Направленное движение или смещение носителей элементарных зарядов и (или) явление изменения электрического поля во времени, сопровождаемое магнитным полем
Электрический ток смещения в вакууме	Явление изменения электрического поля в вакууме
Точечное заряженное тело	Заряженное тело, линейные размеры которого весьма малы по сравнению с расстоянием от него до точек, в которых рассматривается его поле, а также имеющее столь малые размеры, что в пределах его внешнее поле можно рассматривать как однородное
Теорема вариации (теорема о взаимных приращениях)	Изменение токов в ветвях, обусловленное изменением сопротивления какой-либо ветви электрической цепи на величину $\pm\Delta R$, будет таким же как при действии в этой ветви э.д.с., направленной противоположно первоначальному току этой ветви и равной по величине и знаку $\pm\Delta R (I + \Delta I)$
Теорема компенсации	Токораспределение в электрической цепи не изменится, если любой пассивный элемент цепи заменить источником э.д.с., величина э.д.с. которого равна напряжению на этом элементе, а направление противоположно току в этом элементе
Теорема об активном двухполюснике	Двухполюсник, по отношению к выделенной ветви можно заменить эквивалентным генератором, э.д.с. которого равна напряжению холостого хода (на зажимах выделенной ветви двухполюсника), а внутреннее сопротивление равно входному внутреннему эквивалентному сопротивлению двухполюсника
Теорема об эквивалентном источнике (теорема об активном двухполюснике)	Токораспределение в электрической цепи не изменится, если любой пассивный элемент цепи заменить источником э.д.с., величина э.д.с. которого равна напряжению на этом элементе, а направление противоположно току в этом элементе

Топология	Изучение свойств любой электрической цепи в зависимости от ее структуры
Угловая частота ω	Число периодов T в интервале времени, равном 2π
Установившийся режим	Режим, устанавливающийся в электрической цепи в результате длительного воздействия на эту цепь постоянных или периодических э.д.с.
Теорема вариации (теорема о взаимных приращениях)	Изменение токов в ветвях, обусловленное изменением сопротивления какой-либо ветви электрической цепи на величину $\pm\Delta R$, будет таким же как при действии в этой ветви э.д.с., направленной противоположно первоначальному току этой ветви и равной по величине и знаку $\pm\Delta R (I + \Delta I)$
Теорема компенсации	Токораспределение в электрической цепи не изменится, если любой пассивный элемент цепи заменить источником э.д.с., величина э.д.с. которого равна напряжению на этом элементе, а направление противоположно току в этом элементе
Теорема об активном двухполюснике	Двухполюсник, по отношению к выделенной ветви можно заменить эквивалентным генератором, э.д.с. которого равна напряжению холостого хода (на зажимах выделенной ветви двухполюсника), а внутреннее сопротивление равно входному внутреннему эквивалентному сопротивлению двухполюсника
Теорема об эквивалентном источнике (теорема об активном двухполюснике)	Токораспределение в электрической цепи не изменится, если любой пассивный элемент цепи заменить источником э.д.с., величина э.д.с. которого равна напряжению на этом элементе, а направление противоположно току в этом элементе
Топология	Изучение свойств любой электрической цепи в зависимости от ее структуры
Угловая частота ω	Число периодов T в интервале времени, равном 2π
Установившийся режим	Режим, устанавливающийся в электрической цепи в результате длительного воздействия на эту цепь постоянных или периодических э.д.с.

Теорема вариации (теорема о взаимных приращениях)	Изменение токов в ветвях, обусловленное изменением сопротивления какой-либо ветви электрической цепи на величину $\pm\Delta R$, будет таким же как при действии в этой ветви э.д.с., направленной противоположно первоначальному току этой ветви и равной по величине и знаку $\pm\Delta R (I + \Delta I)$
Теорема компенсации	Токораспределение в электрической цепи не изменится, если любой пассивный элемент цепи заменить источником э.д.с., величина э.д.с. которого равна напряжению на этом элементе, а направление противоположно току в этом элементе
Теорема об активном двухполюснике	Двухполюсник, по отношению к выделенной ветви можно заменить эквивалентным генератором, э.д.с. которого равна напряжению холостого хода (на зажимах выделенной ветви двухполюсника), а внутреннее сопротивление равно входному внутреннему эквивалентному сопротивлению двухполюсника
Теорема об эквивалентном источнике (теорема об активном двухполюснике)	Токораспределение в электрической цепи не изменится, если любой пассивный элемент цепи заменить источником э.д.с., величина э.д.с. которого равна напряжению на этом элементе, а направление противоположно току в этом элементе
Топология	Изучение свойств любой электрической цепи в зависимости от ее структуры
Угловая частота ω	Число периодов T в интервале времени, равном 2π
Установившийся режим	Режим, устанавливающийся в электрической цепи в результате длительного воздействия на эту цепь постоянных или периодических э.д.с.
Фаза	аргумент периодически изменяющейся функции, описывающей колебательный или волновой процесс.
Частота f	Величина, обратная периоду периодически изменяющейся функции
Частотные характеристики	Зависимость от частоты параметров цепи

Четырехполюсник	Часть электрической цепи, имеющая два входных и два выходных зажима
Э.д.с. $e(t), E$	Энергия, которую приобретает единичный положительный заряд, перемещаясь под действием сторонних сил внутри источника (работа, совершенная сторонними силами при переносе единичного заряда между зажимами источника)
Эквивалентное преобразование	Замена группы элементов этого участка одним (или несколькими элементами с другой конфигурацией соединений) при условии, что режим работы в остальной части цепи не меняется
Электрическая цепь	Совокупность устройств (элементов), предназначенных для направленного движения электрических зарядов (электрического тока) и связанных с ним электромагнитных процессов
Электрический ток	Направленное, упорядоченное перемещение электрических зарядов в электрической цепи
Электрическое сопротивление	Препятствие упорядоченному движению электрических зарядов
Электротехника	Область науки и техники, связанная с применением электрических и магнитных явлений для практических целей

4. Практический блок

4.1. Планы практических и семинарских занятий

Не предусмотрено.

4.2. Планы лабораторных работ и практикумов

1. Теоретический расчет, аппаратный спектральный анализ спектров периодических сигналов.
2. Исследование однородной длинной линии в режимах согласованной нагрузки, холостого хода и короткого замыкания.
3. Распространения импульсных сигналов в длинных линиях
4. экспериментальное определение вольт-амперных характеристик нелинейных элементов
- 5 Сравнение экспериментально полученных данных с результатами графического метода

расчета

6. Последовательное соединение нелинейной индуктивности и емкости.
7. Исследование динамических характеристик ферромагнитного материала магнитопровода, кривой намагничивания и петли гистерезиса
Вебер-амперных характеристик неразветвленной магнитной цепи.
Цепи переменного тока с управляемыми нелинейными элементами
Цепи переменного тока с неуправляемыми нелинейными элементами
экспериментальное исследование выпрямителя однофазного тока
Сглаживание формы выходного напряжения выпрямителя переменного напряжения.
13. Исследование переходных процессов в цепи переменного тока, содержащего активное сопротивление и емкость
14. Исследование переходных процессов в цепи переменного тока, содержащего активное сопротивление и индуктивность
15. Исследование переходных процессов в цепи переменного тока, содержащего активное сопротивление, емкость и индуктивность. (основной текст, pdf)
16. Пассивные электрические фильтры нижних частот, верхних частот, полосовые фильтры, ааграждающие фильтры
17. Экспериментальное исследование логических элементов, построенных на микросхемах
18. Применение выпрямительных диодов в неуправляемых выпрямителях, стабилизаторах в параметрических стабилизаторах постоянного напряжения

4.3. Материалы по практической части курса

4.3.1. Учебно-методические пособия

Малинин Л. И. , Нейман В. Ю. Теория цепей современной электротехники. Учебное пособие Под редакцией: Ветчакова Л. Н.

Новосибирск: НГТУ, 2013. - 347 с.

4.3.2. Учебные справочники

-Физический энциклопедический словарь. Советская энциклопедия, Москва
1984

-Физический энциклопедический словарь. В 5 томах. Введенский Борис
Алексеевич. Советская энциклопедия 1960/1964

4.3.3. Задачники (практикумы)

- Шебес М.Р. Задачник по теории линейных электрических цепей. – М.:
Сборник
задач по ТОЭ ,1986 (и других лет).
-Бессонов Л.А. и др. Сборник задач по теоретическим основам
электротехники. – М.: Высшая школа, 1988 (и других лет).

4.3.4. Хрестоматии

Зевеке Г.Н., Ионкин П.А., Нетушил А.В., Страхов С.В. Основы теории цепей. –
М.: Энергия, 1975 (и других лет).

-Нейман Л.Р., Демирчян К.С. Теоретические основы электротехники. Т. 1, 2. –
Л.: Энергоиздат, 1981 (и других лет).

4.3.5. Наглядно-иллюстративные материалы

Не предусмотрено

4.3.6. Др.

5. Материалы по оценке и контролю знаний

5.1. Вопросы и задания для самостоятельной работы студентов

Нелинейные элементы электрических цепей переменного тока. Векторная диаграмма и эквивалентная схема катушки с сердечником из ферромагнитного материала. Влияние кривой намагничивания на форму кривых тока, напряжения и магнитного потока. Феррорезонансные явления. Ферромагнитные стабилизаторы напряжения. Магнитные усилители. Расчет электрических цепей, содержащих нелинейные элементы.

Магнитное поле постоянных токов Общая характеристика методов расчета нелинейных электрических цепей постоянного тока. Последовательное соединение НР, параллельное соединение НР, последовательно- параллельное соединение НР. Стабилизатор тока. Стабилизатор напряжения. Нелинейные электрические цепи переменного тока. Общая характеристика нелинейных резисторов. Потери в сердечниках нелинейных индуктивных катушках, обусловленные вихревыми токами. Потери в ферромагнитном сердечнике, обусловленные гистерезисом. Нелинейные элементы, как генераторы высших гармоник тока и напряжения, параметры стабилитронов, основные свойства р-п перехода определение, отрицательная обратная связь, стабильность частоты в генераторах.

5.2. Тематика курсовых работ, рефератов, эссе и других форм самостоятельных работ

Не предусмотрено

5.3. Образцы вариантов контрольных работ, тестов и/или других форм текущих и промежуточных контролей

5.4. Перечень экзаменационных вопросов

ЧАСТОТНЫЙ МЕТОД РАСЧЕТА ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ. Преобразование Фурье и его основные свойства. Линии с распределенными параметрами. Формулы для определения напряжения и тока в любой точке линии. Возникновение переходных процессов в цепях с распределенными параметрами. Линии с распределенными параметрами. Общее решение уравнений однородной линии. Постоянная распространения и волновое сопротивление. Падающие и отраженные волны на линиях. Магнитные свойства вещества (разделение веществ на диа-, пара- и ферромагнетики). Магнитная проницаемость. Основные величины, характеризующие магнитное поле. Связь между магнитным потоком и магнитной индукцией. Основные характеристики ферромагнитных материалов. Потери, обусловленные гистерезисом. Единицы измерения магнитных величин. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы. Магнитодиэлектрики и ферриты. Закон полного тока. МДС. Падение магнитного напряжения. Построение ВАХ. Закон Ома для магнитной цепи. Магнитное сопротивление и магнитная проводимость. Связь между падением магнитного напряжения и напряженностью магнитного поля на участке. Законы Кирхгофа для магнитных цепей. Определение величины и направления магнитодвижущей силы обмотки с током. Прямая и обратная задача расчета магнитной цепи. Расчет разветвленной магнитной цепи методом двух узлов. Синтез электрических цепей. Синтез двухполюсников методом цепных дробей. Синтез двухполюсников методом простых дробей. Дифференцирующие и интегрирующие цепи. Нелинейные электрические цепи постоянного тока. Основные определения, ВАХ нелинейных элементов. Общая характеристика методов расчета нелинейных электрических цепей постоянного тока. Последовательное соединение НР, параллельное соединение НР, последовательно- параллельное соединение НР. Расчет разветвленной нелинейной цепи методом двух узлов. Замена нескольких параллельных ветвей, содержащих НР и ЭДС, одной эквивалентной. Стабилизатор тока. Стабилизатор напряжения. Нелинейные электрические цепи переменного тока. Общая характеристика нелинейных резисторов. Потери в сердечниках нелинейных индуктивных катушках, обусловленные вихревыми токами. Потери

в ферромагнитном сердечнике, обусловленные гистерезисом. Нелинейные элементы, как генераторы высших гармоник тока и напряжения. Основные преобразования, осуществляемые с помощью нелинейных электрических цепей. Выпрямители переменного напряжения. Резонанс в нелинейных цепях. Ферромагнитный стабилизатор. Мостик Уитстона Фотосопротивления. Термопары. Определение емкости конденсатора по времени разрядки. Трансформаторы. Спектральный метод. Ряд Фурье в комплексной форме записи Спектр Функции и интеграл Фурье. Прямое и обратное преобразование Фурье. Теорема Рейли Синтез электрических цепей. Синтез двухполюсников методом цепных дробей. Синтез двухполюсников методом простых дробей. Дифференцирующие и интегрирующие цепи. Цифровые цепи. Теорема котельникова. Z- преобразование. Цифровые фильтры. Генераторы, структурная схема, условия самовозбуждения. Усилители, классификация. Физические основы работы полупроводниковых приборов. Полупроводниковые диоды, стабилитроны и стабилитроны. Вольтамперные характеристики. Основные параметры.

5.5. Образцы экзаменационных билетов

РОССИЙСКО-АРМЯНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра технологии материалов и структур электронной
техники

Дисциплина: ТОЭ

Экзаменационный билет (образец)

1. Нелинейные электрические цепи переменного тока. Общая характеристика расчета цепей. Общая характеристика нелинейных индуктивных элементов.
2. Электрические фильтры. Фильтры верхних частот типа К
3. Дискретные, цифровые сигналы и их обработка
4. Задача.

Зав. кафедрой технологии материалов
и структур электронной техники

В. Геворкян

РОССИЙСКО-АРМЯНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**Кафедра технологии материалов и структур электронной
техники**

Дисциплина: ТОЭ

Экзаменационный билет

1. Линии с распределенными параметрами. Общее решение уравнений однородной линии. Постоянная распространения и волновое сопротивление.
2. Метод спектрального анализа, на основе примера разложения периодической прямоугольной функции.
3. Параметрические цепи. Прохождение сигналов через линейные параметрические цепи
4. Задача.

Зав. кафедрой технологии материалов
и структур электронной техники

В. Геворкян

5.6. Образцы экзаменационных практических заданий*

Не предусмотрено.

5.7. Банк тестовых заданий для самоконтроля*

Не предусмотрено.

6. Методический блок

6.1. Методика преподавания, обоснование выбора данной методики

Специфика дисциплины теоретические основы электричества состоит в том, что являясь теоретическим предметом в то же время тесно связано с решением практических задач.

При этом дисциплина глубоко математизирована, для усвоения учебного материала требуется знание мат.анализа, теории функции комплексного переменного и др.

Поэтому на лекциях особенно большое значение имеет:

- глубокое осмысливание физической природы теоретических понятий и положений курса ТОЭ;
- приобретение навыков типовых расчетов
- демонстрация прикладного значения теоретических сведений;
- развитие творческого подхода к использованию теоретических вопросов для практических применений;

Лекции должны также преследовать важные цели воспитательного характера
- воспитание аккуратности, добросовестного отношения к учебе, работе

-умения критически анализировать решения поставленных задач

6.2. Методические рекомендации для студентов

При изучении курса следует пользоваться одним или двумя рекомендованными учебниками, так как в методике изложения учебного материала, а иногда в обозначениях, у различных авторов имеются расхождения. Изучение теоретического материала следует завершить решением типичных задач.

6.2.1. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов при изучении конкретной дисциплины

.Самостоятельная работа проводится студентом систематически, по составленному им плану. Приступая проработке каждой темы, студент вначале внимательно изучает материал по лекциям, затем отыскивает соответствующие главы, параграфы в учебнике, бегло просматривает материал, выяснив постановку задачи и результаты, заключения по данной теме. После этого следует внимательно изучить материал, произведя подробный вывод формул, выражений, сделанные выводы вводить в конспект лекций, дополняя лекционный материал. В процессе проработки материала надо отметить все неясные вопросы, с которыми следует обратиться к преподавателю на консультации. Для конкретизации знаний по ходу усвоения учебного материала необходимо систематически решать задачи на расчет электрических цепей по этой теме. В конце студент углубляет свои познания по дополнительной литературе.

6.2.2. Методические указания по подготовке к семинарским, практическим или лабораторным занятиям

Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям

Процесс подготовки к лабораторному занятию начинается с изучения методического пособия по данной теме.

В соответствии с материалом, изложенным в методическом пособии, студент повторяет соответствующие параграфы учебника, составляет краткий конспект работы в лабораторной тетради.

После усвоения теоретического материала по данной теме, студент составляет план экспериментальной части работы.

6.2.3. Методические рекомендации по написанию самостоятельных работ, в том числе курсовых работ, рефератов, эссе и др

Работу над курсовой работой следует начать с получения темы курсовой задачи. Затем необходимо предварительно повторить теоретический материал по теме курсовой задачи и проконсультироваться с научным руководителем данной курсовой работы, выяснить поставленную задачу, при этом план курсовой работы, а также график выполнения работы. В соответствии с составленным планом приступить непосредственно к работе над теоретической частью, и, в дальнейшем, если предусмотрено, также к экспериментальной частью. Все результаты необходимо оформить письменно и представить в положенный срок на кафедру.