

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт физики



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Таюрский Д.А.



_____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Основы радиоэлектроники Б1.Б.32

Направление подготовки: 10.03.01 - Информационная безопасность

Профиль подготовки: Безопасность автоматизированных систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

Автор(ы): Тюрин В.А.

Рецензент(ы): Шерстюков О.Н.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Шерстюков О. Н.

Протокол заседания кафедры No _____ от "_____" _____ 20__ г.

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No _____ от "_____" _____ 20__ г.

Казань
2017

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине/ модулю
 - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
 - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
 - 7.1. Основная литература
 - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Тюрин В.А. (Кафедра радиофизики, Отделение радиофизики и информационных систем), Vladimir.Tiourin@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-3	способностью администрировать подсистемы информационной безопасности объекта защиты;
ОПК-3	способностью применять положения электротехники, электроники и схемотехники для решения профессиональных задач;
ОПК-4	способностью понимать значение информации в развитии современного общества, применять информационные технологии для поиска и обработки информации;
ПК-2	способностью применять программные средства системного, прикладного и специального назначения, инструментальные средства, языки и системы программирования для решения профессиональных задач;
ОПК-1	способностью анализировать физические явления и процессы для решения профессиональных задач;

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

основные теоретические положения в области использования электромагнитных сигналов для передачи, приема и обработки информации в радиотехнических цепях, методы обработки сигналов и их выделения на фоне шумов, основные принципы, законы построения и функционирования радиотехнических цепей с сосредоточенными и распределенными параметрами, методы анализа электромагнитных процессов в этих цепях, законы построения и функционирования электронных систем, теоретические и экспериментальные методы оценки параметров электронных приборов.

Должен уметь:

ориентироваться в вопросах построения и анализа радиотехнических схем, а также применения современной элементной базы, пользоваться основными методами описания колебательных и волновых процессов в различных средах, методами расчета радиотехнических и электронных систем.

? Владеть навыками практической работы с современными радиотехническими устройствами и измерительными приборами, методами измерений и методами обработки экспериментальных данных.

Должен владеть:

навыками практической работы с современными радиотехническими устройствами и измерительными приборами, методами измерений и методами обработки экспериментальных данных.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- к решению задач, связанных с использованием электромагнитных сигналов для передачи, приема и обработки информации в радиотехнических цепях,
- к использованию современных методов обработки сигналов, основных принципов и законов построения и функционирования радиотехнических цепей с сосредоточенными и распределенными параметрами, методов анализа электромагнитных процессов в этих цепях,
- к эксплуатации современной радиофизической аппаратуры и оборудованию,
- к работе с современными образовательными и информационными технологиями.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.Б.32 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 10.03.01 "Информационная безопасность (Безопасность автоматизированных систем)" и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 2, 3 курсах, в 4, 5 семестрах.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных(ые) единиц(ы), 252 часа(ов).

Контактная работа - 144 часа(ов), в том числе лекции - 72 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 72 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 72 часа (ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 4 семестре; экзамен в 5 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине/ модулю

N	Раздел дисциплины/ модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. ВВЕДЕНИЕ.	4	1	0	0	0
2.	Тема 2. СИГНАЛЫ.	4	5	0	4	4
3.	Тема 3. ЦЕПИ С СОСРЕДОТОЧЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ.	4	6	0	4	4
4.	Тема 4. ПАССИВНЫЕ ДВУХПОЛЮСНИКИ.	4	5	0	4	6
5.	Тема 5. АКТИВНЫЕ ДВУХПОЛЮСНИКИ.	4	1	0	4	6
6.	Тема 6. ЧЕТЫРЕХПОЛЮСНИКИ.	4	4	0	6	4
7.	Тема 7. ЛИНЕЙНЫЕ ЦЕПИ С РАСПРЕДЕЛЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ.	4	4	0	4	4
8.	Тема 8. НЕЛИНЕЙНЫЕ ЦЕПИ.	4	2	0	6	4
9.	Тема 9. СПЕКТРАЛЬНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ СИГНАЛОВ.	4	8	0	4	4
10.	Тема 10. ВРЕМЕННОЙ АНАЛИЗ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ.	5	4	0	2	6
11.	Тема 11. ЭЛЕКТРОВАКУУМНЫЕ ПРИБОРЫ.	5	2	0	2	6
12.	Тема 12. ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ПРИБОРЫ.	5	6	0	8	6
13.	Тема 13. УСИЛИТЕЛИ.	5	8	0	8	6
14.	Тема 14. ГЕНЕРАТОРЫ.	5	8	0	8	6
15.	Тема 15. ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ СИГНАЛОВ.	5	8	0	8	6
	Итого		72	0	72	72

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. ВВЕДЕНИЕ.

Предмет изучения. Основные определения.

Тема 2. СИГНАЛЫ.

Понятие сигнала. Классификация. Энергетические характеристики сигналов. Импульсный сигнал; идеальный и реальный прямоугольный импульс, периодическая последовательность прямоугольных импульсов, их параметры. Непрерывный сигнал; гармонический сигнал и три формы его представления, параметры. Понятие комплексной амплитуды. Линейные преобразования гармонических сигналов. Модулированные сигналы; амплитудная, фазовая и частотная модуляция.

Тема 3. ЦЕПИ С СОСРЕДОТОЧЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ.

Понятие радиотехнической цепи. Классификация. Идеальные элементы цепи. Реальные элементы цепи. Соединения элементов цепи. Основные законы токопрохождения. Схемы радиотехнической цепи. Дуальные цепи. Динамические уравнения цепи. Линейные стационарные цепи при гармоническом воздействии. Символический метод. Принцип суперпозиции. Комплексное сопротивление. МКА. Комплексные коэффициенты передачи линейной цепи. Амплитудно-частотная (АЧХ) и фазово-частотная (ФЧХ) характеристики. Неискажающая цепь. Реальная цепь.

Тема 4. ПАССИВНЫЕ ДВУХПОЛЮСНИКИ.

Пассивный двухполюсник при гармоническом воздействии. Комплексный коэффициент передачи. Понятие комплексной мощности. Идеальные элементы цепи как двухполюсники; их АЧХ и ФЧХ. Простые RL, RC и LC ? двухполюсники; их АЧХ и ФЧХ. Последовательный колебательный контур. Параллельный колебательный контур. Сложные LC-двухполюсники.

Тема 5. АКТИВНЫЕ ДВУХПОЛЮСНИКИ.

Теоремы об эквивалентных генераторах. Согласование генератора с нагрузкой.

Тема 6. ЧЕТЫРЕХПОЛЮСНИКИ.

Четырехполюсник при гармоническом воздействии, комплексные коэффициенты передачи. Интегрирующая, дифференцирующая цепи и частотно-компенсированный делитель как четырехполюсники. Системы первичных параметров. Вторичные параметры. Уравнения четырехполюсника во вторичных параметрах. Эквивалентные четырехполюсники. Фильтры (элементы классической теории). Условие прозрачности. Характеристики и характеристические параметры фильтра нижних частот типа π ?

Тема 7. ЛИНЕЙНЫЕ ЦЕПИ С РАСПРЕДЕЛЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ.

Примеры цепей с распределенными параметрами. Идеальная длинная линия, телеграфные и волновое уравнение. Идеальная линия при гармоническом воздействии. Волновое сопротивление. Комплексный коэффициент отражения. Режимы работы линии. Отрезок линии как четырехполюсник. Трансформирующие свойства отрезка линии. Резонансные явления в отрезках линии.

Тема 8. НЕЛИНЕЙНЫЕ ЦЕПИ.

Основные свойства и характеристики нелинейных элементов. Нелинейный двухполюсник при гармоническом воздействии. Динамическая характеристика. Нелинейный четырехполюсник при гармоническом воздействии. Режимы малого и большого сигналов. Динамическая нагрузочная прямая.

Тема 9. СПЕКТРАЛЬНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ СИГНАЛОВ.

Понятие спектра сигнала. Ряд Фурье, три формы записи. Связь энергетической и спектральной характеристик сигналов. Спектр периодической последовательности прямоугольных импульсов. Спектр одиночного прямоугольного импульса. Спектральная плотность сигнала. Прямое и обратное преобразования Фурье. Свойства преобразования Фурье. Связь спектров входного и выходного сигналов линейной цепи. Спектры модулированных сигналов. Преобразование спектра при демодуляции (детектировании). Преобразование частоты. Частотный метод разделения сигналов. Приемник прямого усиления и супергетеродинный приемник. Понятие ширины спектра сигнала. Связь спектров входного и выходного сигналов линейной цепи.

Тема 10. ВРЕМЕННОЙ АНАЛИЗ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ.

Определение функций включения Хевисайда и дельта-функции Дирака, их свойства. Переходная характеристика цепи, ее числовые параметры. Импульсная характеристика цепи. Связь импульсной и переходной характеристик. Переходная характеристика интегрирующей и дифференцирующей цепей. Динамическое представление сигнала функцией включения, интеграл Дюамеля. Динамическое представление сигнала дельта-функцией. Связь временных и частотных характеристик линейной цепи.

Тема 11. ЭЛЕКТРОВАКУУМНЫЕ ПРИБОРЫ.

Термоэлектронная эмиссия. Приемно-усилительные лампы. Электронно-лучевая трубка.

Тема 12. ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ПРИБОРЫ.

Собственные и примесные полупроводники. Электронно-дырочный переход, его вольт-амперная характеристика. Основные типы диодов, их свойства и применение. Биполярный транзистор (устройство, принцип действия, характеристики, эквивалентные схемы). Полевой транзистор (устройство, принцип действия, характеристики, эквивалентные схемы). Переключающие приборы: диностор, тринистор, однопереходный транзистор. Их характеристики, свойства, применение. Интегральные схемы. Базовый элемент ТТЛ ? логики.

Тема 13. УСИЛИТЕЛИ.

Основные определения и характеристики. Шумы в радиоцепях. Принцип усиления. Классы усиления. Усилительный RC-каскад. Отрицательные обратные связи в усилителях. Усилители мощности. Коррекция частотных и переходных характеристик. Резонансный усилительный каскад. Магистральные усилители. Дифференциальный усилитель. Решающий усилитель. Активные фильтры.

Тема 14. ГЕНЕРАТОРЫ.

Основные определения. Понятие автоколебательной системы, условия баланса фаз и баланса амплитуд. Генераторы синусоидальных колебаний: RC-генераторы и LC-генераторы. Генераторы релаксационного типа: мультивибратор, блокинг-генератор, ГЛИН.

Тема 15. ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ СИГНАЛОВ.

Преобразователь частоты. Умножитель частоты. Амплитудный, частотный и фазовый модуляторы. Амплитудные линейный, квадратичный и синхронный детекторы. Частотный дискриминатор, фазовый детектор. Ограничитель сигнала.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года N301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации N14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Положение от 24 декабря 2015 г. ♦ 0.1.1.67-06/265/15 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Положение N 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Положение N 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Регламент N 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Регламент N 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Регламент N 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 4			
	<i>Текущий контроль</i>		
2	Тестирование	ПК-3 , ПК-2 , ОПК-4 , ОПК-3 , ОПК-1	2. СИГНАЛЫ. 3. ЦЕПИ С СОСРЕДОТОЧЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ. 5. АКТИВНЫЕ ДВУХПОЛЮСНИКИ. 6. ЧЕТЫРЕХПОЛЮСНИКИ. 7. ЛИНЕЙНЫЕ ЦЕПИ С РАСПРЕДЕЛЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ.
4	Письменная работа	ПК-3 , ПК-2 , ОПК-4 , ОПК-3 , ОПК-1	5. АКТИВНЫЕ ДВУХПОЛЮСНИКИ. 6. ЧЕТЫРЕХПОЛЮСНИКИ. 7. ЛИНЕЙНЫЕ ЦЕПИ С РАСПРЕДЕЛЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ. 8. НЕЛИНЕЙНЫЕ ЦЕПИ. 9. СПЕКТРАЛЬНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ СИГНАЛОВ.
	Зачет		
Семестр 5			
	<i>Текущий контроль</i>		
1	Тестирование	ПК-3 , ПК-2 , ОПК-4 , ОПК-3 , ОПК-1	10. ВРЕМЕННОЙ АНАЛИЗ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ. 11. ЭЛЕКТРОВАКУУМНЫЕ ПРИБОРЫ. 12. ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ПРИБОРЫ. 13. УСИЛИТЕЛИ. 14. ГЕНЕРАТОРЫ.

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
2	Письменная работа	ПК-3 , ПК-2 , ОПК-4 , ОПК-3 , ОПК-1	10. ВРЕМЕННОЙ АНАЛИЗ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ. 11. ЭЛЕКТРОВАКУУМНЫЕ ПРИБОРЫ. 12. ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ПРИБОРЫ. 13. УСИЛИТЕЛИ. 14. ГЕНЕРАТОРЫ. 15. ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ СИГНАЛОВ.
	Экзамен		

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Семестр 4					
Текущий контроль					
Тестирование	86% правильных ответов и более.	От 71% до 85 % правильных ответов.	От 56% до 70% правильных ответов.	55% правильных ответов и менее.	2
Письменная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	4
		Зачтено		Не зачтено	
Зачет	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		
Семестр 5					
Текущий контроль					
Тестирование	86% правильных ответов и более.	От 71% до 85 % правильных ответов.	От 56% до 70% правильных ответов.	55% правильных ответов и менее.	1
Письменная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	2

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Семестр 4

Текущий контроль

2. Тестирование

Темы 2, 3, 5, 6, 7

ВРЕМЕННОЙ АНАЛИЗ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ.

- 4.1. Определение функции включения Хевисайда и дельта-функции Дирака. Их связь и свойства.
- 4.2. Переходная и импульсная характеристики цепи, их связь. Переходная характеристика интегрирующей и дифференцирующей цепей.
- 4.3. Динамическое представление сигнала функцией включения. Интеграл Дюамеля.
- 4.4. Динамическое представление сигнала дельта-функцией.
- 4.5. Связь частотных и временных характеристик линейной цепи.

4. Письменная работа

Темы 5, 6, 7, 8, 9

ВРЕМЕННОЙ АНАЛИЗ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ.

- 4.1. Определение функции включения Хевисайда и дельта-функции Дирака. Их связь и свойства.
- 4.2. Переходная и импульсная характеристики цепи, их связь. Переходная характеристика интегрирующей и дифференцирующей цепей.
- 4.3. Динамическое представление сигнала функцией включения. Интеграл Дюамеля.
- 4.4. Динамическое представление сигнала дельта-функцией.
- 4.5. Связь частотных и временных характеристик линейной цепи.

ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ПРИБОРЫ. Собственные и примесные полупроводники. Электронно-дырочный переход, его вольт-амперная характеристика. Основные типы диодов, их свойства и применение. Биполярный транзистор (устройство, принцип действия, характеристики, эквивалентные схемы). Полевой транзистор (устройство, принцип действия, характеристики, эквивалентные схемы). Переключающие приборы: диностор, триностор, однопереходный транзистор. Их характеристики, свойства, применение. Интегральные схемы. Базовый элемент ТТЛ ? логики.

УСИЛИТЕЛИ. Основные определения и характеристики. Шумы в радиоцепях. Принцип усиления. Классы усиления. Усилительный RC-каскад. Отрицательные обратные связи в усилителях. Усилители мощности. Коррекция частотных и переходных характеристик. Резонансный усилительный каскад. Магистральные усилители. Дифференциальный усилитель.

Зачет

Вопросы к зачету

I. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ СИГНАЛОВ.

1. Общее определение сигнала, электромагнитные сигналы. Математическая модель сигнала как функция времени.

2. Классификация сигналов. Энергетические характеристики сигнала.

3. Идеальный прямоугольный импульс, его энергия. Реальный прямоугольный импульс. Периодическая последовательность прямоугольных импульсов.

4. Гармонический сигнал, три формы представления. Понятие комплексной амплитуды.

5. Линейные операции над гармоническим сигналом.

6. Модулированные сигналы. Амплитудная, фазовая, частотная модуляция.

II. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ЛИНЕЙНЫХ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ.

Определение радиотехнической цепи. Классификация:

2.1. ЦЕПИ С СОСРЕДОТОЧЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ.

2.1.1. Идеальные пассивные и активные элементы цепи, 1-й закон Кирхгофа, 2-ой закон Кирхгофа. Линейные и нелинейные цепи. Реальные элементы цепи. Цепи с сосредоточенными и распределенными параметрами, стационарные цепи.

2.1.2. Параллельное соединение элементов цепи, узел, ветвь, контур. Свойства соединения. Последовательное соединение элементов цепи, контур. Свойства соединения.

2.1.3. Схемы радиотехнической цепи: принципиальная электрическая, замещения, эквивалентная, граф.

2.1.4. Динамические уравнения цепи. Дуальные цепи.

2.1.5. Линейные цепи при гармоническом воздействии. Символический метод. Комплексное сопротивление. Метод комплексных амплитуд.

2.1.6. Комплексные коэффициенты передачи линейной цепи. Амплитудно-частотная (АЧХ) и фазово-частотная (ФЧХ) характеристики. Неискажающая и реальные цепи.

2.2. ДВУХПОЛЮСНИКИ. Определение, Классификация.

2.2.1. ПАССИВНЫЕ ДВУХПОЛЮСНИКИ.

2.2.1.1. Пассивный двухполюсник при гармоническом воздействии. Комплексный коэффициент передачи.

2.2.1.2. Понятие комплексной мощности.

2.2.1.3. Идеальные пассивные элементы цепи как двухполюсники; их АЧХ и ФЧХ.

2.2.1.4. Простые RL, RC и LC ? двухполюсники; их АЧХ и ФЧХ.

2.2.1.5. Последовательный колебательный контур как двухполюсник, его АЧХ и ФЧХ. Резонанс напряжений. Применение.

2.2.1.6. Параллельный колебательный контур как двухполюсник, его АЧХ и ФЧХ. Резонанс токов. Применение..

2.2.1.7. Сложные LC-двухполюсники. Частичное включение. Трансформация сопротивления.

2.2.2. АКТИВНЫЕ ДВУХПОЛЮСНИКИ.

Теоремы об эквивалентных генераторах. Согласование генератора с нагрузкой.

2.3. ЧЕТЫРЕХПОЛЮСНИКИ. Определение, классификация.

2.3.1. Четырехполюсник при гармоническом воздействии, комплексные коэффициенты передачи.

2.3.2. Типовые радиотехнические цепи (связанные контуры, трансформатор, последовательный колебательный контур, интегрирующая, дифференцирующая цепи, частотно-компенсированный делитель) как четырехполюсники.

2.3.3. Системы первичных параметров. Вторичные параметры.

2.3.4. Уравнения четырехполюсника в гиперболических функциях. Эквивалентные четырехполюсники.

2.3.5. Фильтры (элементы классической теории). Условие прозрачности.

2.3.6. Характеристики и характеристические параметры фильтра нижних частот типа ?к?.

2.4. ЦЕПИ С РАСПРЕДЕЛЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ. Определение. Примеры цепей с распределенными параметрами.

2.4.1. Идеальная длинная линия, телеграфные и волновое уравнение

2.4.2. Идеальная линия при гармоническом воздействии. Волновое сопротивление. Комплексный коэффициент отражения.

2.4.3. Режимы работы линии ? стоячая, смешанная и бегущая волны.

2.4.4. Отрезок линии как четырехполюсник. Трансформирующие свойства отрезка линии. Резонансные явления в отрезках линии.

III. НЕЛИНЕЙНЫЕ ЦЕПИ. Определение нелинейной цепи. Примеры нелинейных элементов.

3.1. Нелинейный двухполюсник при гармоническом воздействии. Динамическая характеристика.

3.2. Нелинейный четырехполюсник, режим малого и большого сигналов. Динамическая нагрузочная прямая.

IV. СПЕКТРАЛЬНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ СИГНАЛОВ. Понятие спектра сигнала. Виды спектров.

5.1. Ряд Фурье, три формы записи. Связь энергетической и спектральной характеристик сигналов.

- 5.2. Спектр последовательности прямоугольных импульсов.
- 5.3. Спектр одиночного импульса. Спектральная плотность сигнала. Прямое и обратное преобразования Фурье.
- 5.4. Свойства преобразования Фурье. Связь спектров входного и выходного сигналов линейной цепи.
- 5.5. Спектры модулированных сигналов. Преобразование спектра при амплитудной демодуляции (детектировании).
- 5.6. Преобразование частоты. Частотный метод разделения сигналов. Приемник прямого усиления и супергетеродинный приемник.

5.7. Понятие ширины спектра сигнала.

V. ВРЕМЕННОЙ АНАЛИЗ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ.

- 4.1. Определение функции включения Хевисайда и дельта-функции Дирака. Их связь и свойства.
- 4.2. Переходная и импульсная характеристики цепи, их связь. Переходная характеристика интегрирующей и дифференцирующей цепей.
- 4.3. Динамическое представление сигнала функцией включения. Интеграл Дюамеля.
- 4.4. Динамическое представление сигнала дельта-функцией.
- 4.5. Связь частотных и временных характеристик линейной цепи.

I. ВРЕМЕННОЙ АНАЛИЗ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ.

- 4.1. Определение функции включения Хевисайда и дельта-функции Дирака. Их связь и свойства.
- 4.2. Переходная и импульсная характеристики цепи, их связь. Переходная характеристика интегрирующей и дифференцирующей цепей.
- 4.3. Динамическое представление сигнала функцией включения. Интеграл Дюамеля.
- 4.4. Динамическое представление сигнала дельта-функцией.
- 4.5. Связь временных и частотных характеристик линейной цепи.

VI. ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ.

6.1. ЭЛЕКТРОВАКУУМНЫЕ ПРИБОРЫ.

6.1.1. Термоэлектронная эмиссия. Приемно-усилительные лампы.

6.1.2. Электронно-лучевая трубка.

6.2. ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ПРИБОРЫ.

6.2.1. Собственные полупроводники. Температурная зависимость концентрации носителей. Проводимость.

6.2.2. Примесные полупроводники. Симметричный электронно-дырочный переход, его вольт-амперная характеристика. Несимметричный электронно-дырочный переход.

6.2.3. Основные типы диодов, их свойства и применение.

6.2.4. Биполярный транзистор. Его устройство, принцип действия, характеристики, эквивалентные схемы, способы включения, применение.

6.2.5. Полевой транзистор. Его устройство, принцип действия, характеристики, эквивалентные схемы, применение.

6.2.6. Переключающие приборы: однопереходный транзистор, тиристор. Их вольт-амперные характеристики, свойства, применение.

6.2.7. Интегральные схемы. Логические и аналоговые элементы.

VII. УСИЛИТЕЛИ. Определение и классификация.

7.1. Принцип усиления. Усилительный RC-каскад. Классы усиления. Нелинейные искажения в усилителях. Коррекция частотных и переходных характеристик.

7.2. Отрицательные обратные связи в усилителях.

7.3. Резонансный усилительный каскад.

7.4. Дифференциальный усилитель.

7.5. Решающий усилитель.

7.6. Магистральные усилители.

7.7. Активные фильтры.

7.8. Усилители мощности. Двухтактные усилители мощности.

7.9. Параметрические усилители.

VIII. ГЕНЕРАТОРЫ. Основные определения. Понятие автоколебательной системы, условия баланса фаз и баланса амплитуд.

8.1. Генераторы синусоидальных колебаний: RC-генераторы и LC-генераторы.

8.2. Генераторы релаксационного типа: мультивибратор, блокинг-генератор, ГЛИН.

8.3. Параметрические генераторы.

IX. ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ СИГНАЛОВ.

9.1. Преобразователь частоты. Умножитель частоты.

9.2. Амплитудный, частотный и фазовый модуляторы.

9.3. Амплитудные линейный, квадратичный и синхронный детекторы.

9.4. Частотный дискриминатор, фазовый детектор.

9.5. Ограничитель сигнала.

Семестр 5

Текущий контроль

1. Тестирование

Темы 10, 11, 12, 13, 14

Функции Хевисайда и Дирака. Переходная и импульсная характеристики цепи. Переходная характеристика интегрирующей цепи. Динамическое представление сигналов функцией Хевисайда. Интеграл Дюамеля. Динамическое представление сигналов функцией Дирака. Вторая форма интеграла Дюамеля. Связь частотных и временных характеристик линейной цепи.

Термоэлектронная эмиссия. Электровакуумный диод. Вольт-амперные характеристики. Применение.

Электровакуумный триод. Принцип действия. ВАХ. Усилительные свойства.

Многоэлектродные лампы

2. Письменная работа

Темы 10, 11, 12, 13, 14, 15

Функции Хевисайда и Дирака. Переходная и импульсная характеристики цепи. Переходная характеристика интегрирующей цепи. Динамическое представление сигналов функцией Хевисайда. Интеграл Дюамеля. Динамическое представление сигналов функцией Дирака. Вторая форма интеграла Дюамеля. Связь частотных и временных характеристик линейной цепи.

Экзамен

Вопросы к экзамену

I. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ СИГНАЛОВ.

1. Общее определение сигнала, электромагнитные сигналы. Математическая модель сигнала как функция времени.

2. Классификация сигналов. Энергетические характеристики сигнала.

3. Идеальный прямоугольный импульс, его энергия. Реальный прямоугольный импульс. Периодическая последовательность прямоугольных импульсов.

4. Гармонический сигнал, три формы представления. Понятие комплексной амплитуды.

5. Линейные операции над гармоническим сигналом.

6. Модулированные сигналы. Амплитудная, фазовая, частотная модуляция.

II. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ЛИНЕЙНЫХ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ.

Определение радиотехнической цепи. Классификация:

2.1. ЦЕПИ С СОСРЕДОТОЧЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ.

2.1.1. Идеальные пассивные и активные элементы цепи, 1-й закон Кирхгофа, 2-ой закон Кирхгофа. Линейные и нелинейные цепи. Реальные элементы цепи. Цепи с сосредоточенными и распределенными параметрами, стационарные цепи.

2.1.2. Параллельное соединение элементов цепи, узел, ветвь, контур. Свойства соединения. Последовательное соединение элементов цепи, контур. Свойства соединения.

2.1.3. Схемы радиотехнической цепи: принципиальная электрическая, замещения, эквивалентная, граф.

2.1.4. Динамические уравнения цепи. Дуальные цепи.

2.1.5. Линейные цепи при гармоническом воздействии. Символический метод. Комплексное сопротивление. Метод комплексных амплитуд.

2.1.6. Комплексные коэффициенты передачи линейной цепи. Амплитудно-частотная (АЧХ) и фазово-частотная (ФЧХ) характеристики. Неискажающая и реальные цепи.

2.2. ДВУХПОЛЮСНИКИ. Определение, Классификация.

2.2.1. ПАССИВНЫЕ ДВУХПОЛЮСНИКИ.

2.2.1.1. Пассивный двухполюсник при гармоническом воздействии. Комплексный коэффициент передачи.

2.2.1.2. Понятие комплексной мощности.

2.2.1.3. Идеальные пассивные элементы цепи как двухполюсники; их АЧХ и ФЧХ.

2.2.1.4. Простые RL, RC и LC ? двухполюсники; их АЧХ и ФЧХ.

2.2.1.5. Последовательный колебательный контур как двухполюсник, его АЧХ и ФЧХ. Резонанс напряжений. Применение.

2.2.1.6. Параллельный колебательный контур как двухполюсник, его АЧХ и ФЧХ. Резонанс токов. Применение..

2.2.1.7. Сложные LC-двухполюсники. Частичное включение. Трансформация сопротивления.

2.2.2. АКТИВНЫЕ ДВУХПОЛЮСНИКИ.

Теоремы об эквивалентных генераторах. Согласование генератора с нагрузкой.

2.3. ЧЕТЫРЕХПОЛЮСНИКИ. Определение, классификация.

2.3.1. Четырехполюсник при гармоническом воздействии, комплексные коэффициенты передачи.

2.3.2. Типовые радиотехнические цепи (связанные контуры, трансформатор, последовательный колебательный контур, интегрирующая, дифференцирующая цепи, частотно-компенсированный делитель) как четырехполюсники.

2.3.3. Системы первичных параметров. Вторичные параметры.

2.3.4. Уравнения четырехполюсника в гиперболических функциях. Эквивалентные четырехполюсники.

2.3.5. Фильтры (элементы классической теории). Условие прозрачности.

2.3.6. Характеристики и характеристические параметры фильтра нижних частот типа ?к?.

2.4. ЦЕПИ С РАСПРЕДЕЛЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ. Определение. Примеры цепей с распределенными параметрами.

2.4.1. Идеальная длинная линия, телеграфные и волновое уравнение

- 2.4.2. Идеальная линия при гармоническом воздействии. Волновое сопротивление. Комплексный коэффициент отражения.
- 2.4.3. Режимы работы линии ? стоячая, смешанная и бегущая волны.
- 2.4.4. Отрезок линии как четырехполюсник. Трансформирующие свойства отрезка линии. Резонансные явления в отрезках линии.
- III. НЕЛИНЕЙНЫЕ ЦЕПИ. Определение нелинейной цепи. Примеры нелинейных элементов.
- 3.1 Нелинейный двухполюсник при гармоническом воздействии. Динамическая характеристика.
- 3.2. Нелинейный четырехполюсник, режим малого и большого сигналов. Динамическая нагрузочная прямая.
- IV. СПЕКТРАЛЬНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ СИГНАЛОВ. Понятие спектра сигнала. Виды спектров.
- 5.1. Ряд Фурье, три формы записи. Связь энергетической и спектральной характеристик сигналов.
- 5.2. Спектр последовательности прямоугольных импульсов.
- 5.3. Спектр одиночного импульса. Спектральная плотность сигнала. Прямое и обратное преобразования Фурье.
- 5.4. Свойства преобразования Фурье. Связь спектров входного и выходного сигналов линейной цепи.
- 5.5. Спектры модулированных сигналов. Преобразование спектра при амплитудной демодуляции (детектировании).
- 5.6. Преобразование частоты. Частотный метод разделения сигналов. Приемник прямого усиления и супергетеродинный приемник.
- 5.7. Понятие ширины спектра сигнала.
- V. ВРЕМЕННОЙ АНАЛИЗ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ.
- 4.1. Определение функции включения Хевисайда и дельта-функции Дирака. Их связь и свойства.
- 4.2. Переходная и импульсная характеристики цепи, их связь. Переходная характеристика интегрирующей и дифференцирующей цепей.
- 4.3. Динамическое представление сигнала функцией включения. Интеграл Дюамеля.
- 4.4. Динамическое представление сигнала дельта-функцией.
- 4.5. Связь частотных и временных характеристик линейной цепи.
- I. ВРЕМЕННОЙ АНАЛИЗ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ.
- 4.1. Определение функции включения Хевисайда и дельта-функции Дирака. Их связь и свойства.
- 4.2. Переходная и импульсная характеристики цепи, их связь. Переходная характеристика интегрирующей и дифференцирующей цепей.
- 4.3. Динамическое представление сигнала функцией включения. Интеграл Дюамеля.
- 4.4. Динамическое представление сигнала дельта-функцией.
- 4.5. Связь временных и частотных характеристик линейной цепи.
- VI. ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ.
- 6.1. ЭЛЕКТРОВАКУУМНЫЕ ПРИБОРЫ.
- 6.1.1. Термоэлектронная эмиссия. Приемно-усилительные лампы.
- 6.1.2. Электронно-лучевая трубка.
- 6.2. ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ПРИБОРЫ.
- 6.2.1. Собственные полупроводники. Температурная зависимость концентрации носителей. Проводимость.
- 6.2.2. Примесные полупроводники. Симметричный электронно-дырочный переход, его вольт-амперная характеристика. Несимметричный электронно-дырочный переход.
- 6.2.3. Основные типы диодов, их свойства и применение.
- 6.2.4. Биполярный транзистор. Его устройство, принцип действия, характеристики, эквивалентные схемы, способы включения, применение.
- 6.2.5. Полевой транзистор. Его устройство, принцип действия, характеристики, эквивалентные схемы, применение.
- 6.2.6. Переключающие приборы: однопереходный транзистор, тиристор. Их вольт-амперные характеристики, свойства, применение.
- 6.2.7. Интегральные схемы. Логические и аналоговые элементы.
- VII. УСИЛИТЕЛИ. Определение и классификация.
- 7.1. Принцип усиления. Усилительный RC-каскад. Классы усиления. Нелинейные искажения в усилителях. Коррекция частотных и переходных характеристик.
- 7.2. Отрицательные обратные связи в усилителях.
- 7.3. Резонансный усилительный каскад.
- 7.4. Дифференциальный усилитель.
- 7.5. Решающий усилитель.
- 7.6. Магистральные усилители.
- 7.7. Активные фильтры.
- 7.8. Усилители мощности. Двухтактные усилители мощности.
- 7.9. Параметрические усилители.
- VIII. ГЕНЕРАТОРЫ. Основные определения. Понятие автоколебательной системы, условия баланса фаз и баланса амплитуд.
- 8.1. Генераторы синусоидальных колебаний: RC -генераторы и LC-генераторы.
- 8.2. Генераторы релаксационного типа: мультивибратор, блокинг-генератор, ГЛИН.

8.3. Параметрические генераторы.

IX. ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ СИГНАЛОВ.

9.1. Преобразователь частоты. Умножитель частоты.

9.2. Амплитудный, частотный и фазовый модуляторы.

9.3. Амплитудные линейный, квадратичный и синхронный детекторы.

9.4. Частотный дискриминатор, фазовый детектор.

9.5. Ограничитель сигнала.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 4			
Текущий контроль			
Тестирование	Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий.	2	25
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	4	25
		Всего:	50
Зачет	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50
Семестр 5			
Текущий контроль			
Тестирование	Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий.	1	25
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	2	25
		Всего:	50
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

1. Каганов, В. И. Радиотехнические цепи и сигналы : компьютеризированный курс : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 'Радиотехника' / В. И. Каганов .? 2-е изд., перераб. и доп. ? Москва : ФОРУМ : [ИНФРА-М], 2013 .? 431 с. : ил. ; 25 .? (Высшее образование, Бакалавриат) .? Библиогр.: с. 423-426 (81 назв.). - 12 экз.
2. Манаев, Е. И. Основы радиоэлектроники / Е. И. Манаев .? Изд. 4-е .? Москва : URSS : [ЛИБРОКОМ], 2013 .? 511, [1] с. : ил. ; 22 .? На 4-й с. обл. авт.: Е.И. Манаев д.т.н., проф. ? Библиогр.: с. 498-500 (67 назв.) .? Предм. указ.: с. 502-507 .? ISBN 978-5-397-03192-9 ((в обл.)) . - 22 экз.
3. Никулин В.И. Теория электрических цепей: Учебное пособие / В.И. Никулин. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 240 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-369-01179-9, 1000 экз.[Электронный ресурс] Сайт ЭБС Знаниум. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=363299> - свободный.
4. Арсеньев Г.Н. Бондаренко В.Н. Чепурнов И.А. Основы теории цепей: Учебное пособие / Г.Н. Арсеньев, В.Н. Бондаренко, И.А. Чепурнов; Под ред. Г.Н. Арсеньева. - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2011. - 448 с.: ил.; 70x100 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0466-4, 500 экз. [Электронный ресурс] Сайт ЭБС Знаниум. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=224548> - свободный.
4. Пасынков В.В. Полупроводниковые приборы/ Пасынков В.В., Чиркин Л.К. Изд.: 'Лань' ISBN: 978-5-8114-0368-4, - 2009, 9-е изд. 480 с. [Электронный ресурс] Сайт ЭБС Лань. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/300/> - свободный.
5. Глинченко А.С. Исследование параметров и характеристик полупроводниковых приборов с применением интернет-технологий: учеб. пособие. / Глинченко А.С., Егоров Н.М., Комаров В.А., Сарафанов А.В. - Изд.: 'ДМК Пресс', ISBN: 5-94074-416-8, - 2010, 352 с. [Электронный ресурс] Сайт ЭБС Лань. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/874/> - свободный.
6. Лебедев А.И. Физика полупроводниковых приборов. Изд.: 'Физматлит' ISBN: 978-5-9221-0995-6: 2008, - 488 с. [Электронный ресурс] Сайт ЭБС Лань. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/2244/> - свободный.

7.2. Дополнительная литература:

1. Бирюков С.А. Практическая радиоэлектроника/ Бирюков С.А. Васильев В.А. Виноградов Ю.А. Дьяков А.В. Жомов Ю.В., Никитин В.А. - Изд.: 'ДМК Пресс', 5-89818-055-9 ISBN: 2007, - 288 с. [Электронный ресурс] Сайт ЭБС Лань. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/826/> - свободный.
2. Орлова, М.Н. Схемотехника : курс лекций. [Электронный ресурс] / М.Н. Орлова, И.В. Борзых. ? Электрон. дан. ? М. : МИСИС, 2016. ? 83 с. ? Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/93603> ? Загл. с экрана.
3. Диденко, С.И. Физические основы электроники : полевые приборы : лабораторный практикум. [Электронный ресурс] / С.И. Диденко, В.П. Астахов, Ф.М. Барышников, И.В. Борзых. ? Электрон. дан. ? М. : МИСИС, 2016. ? 56 с. ? Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/93629> ? Загл. с экрана.
4. Бишоп, О. Электронные схемы и системы. [Электронный ресурс] ? Электрон. дан. ? М. : ДМК Пресс, 2016. ? 576 с. ? Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/93262> ? Загл. с экрана.
5. Смирнов, Ю.А. Физические основы электроники. [Электронный ресурс] / Ю.А. Смирнов, С.В. Соколов, Е.В. Титов. ? Электрон. дан. ? СПб. : Лань, 2013. ? 560 с. ? Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/5856> ? Загл. с экрана.
6. Комиссаров Ю. А. Бабокин Г. И. Общая электротехника и электроника: учебник / Ю.А. Комиссаров, Г.И. Бабокин. - 2-е изд. ? [Электронный ресурс] ? Электрон. дан. ? М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 480 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-010416-4 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=487480> ? Загл. с экрана.
7. Марченко А. Л. Электротехника и электроника: Учебник. В 2 томах. Том 1: Электротехника / А.Л. Марченко, Ю.Ф. Опачий - [Электронный ресурс] ? Электрон. дан. ? М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 574 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) (Переплёт) ISBN 978-5-16-009061-0. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=420583> ? Загл. с экрана.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

КнигаФонд - <http://www.knigafund.ru/>

Популярно о радиоэлектронике. - <http://www.radiokot.ru>

Сайт кафедры радиофизики - <http://radiosys.ksu.ru>

Сайт учебных пособий кафедры радиопизики - <http://student.istamendil.info>

ЭБС Bibliorossica - <http://www.bibliorossica.com/>

ЭБС Знаниум - <http://znanium.com/>

ЭБС Лань - <http://e.lanbook.com/>

Электроника для всех - <http://www.easyelectronics.ru>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ

1. Самостоятельная работа при подготовке к коллоквиуму должна начинаться с изучения комплекса вопросов к самостоятельной работе, посвященных тематике данного коллоквиума.
2. Подготовку ответов на вопросы необходимо сопровождать написанием конспекта, в целях более надежного восприятия материала.
3. Методические указания к лабораторным работам приведены в разделе 'Практикум'.
4. Методические указания к тестированию приведены в разделе 'Тесты'.

ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИЙ МОДУЛЯ БЗ.В.6 в 4 СЕМЕСТРЕ И ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Тема 1. Введение. Предмет изучения. Основные определения.

Лекция 1. История появления термина 'радиоэлектроника'. Основные этапы развития радиоэлектроники. Наука 'радиоэлектроника'. Предмет изучения радиоэлектроники. Канал связи. Радиосистема. Иерархическая структура радиосистемы. Функциональные преобразования сигнала в радиосистеме. Задача анализа и задача синтеза.

Самостоятельная работа студентов.

1. Какие события в истории физики привели к появлению термина 'радиоэлектроника' (РЭ)?
2. С чем связано разделение истории развития РЭ на этапы? Какие два направления развития РЭ сложились исторически? Определение информационной РЭ как науки.
3. В чем состоит принципиальное назначение радиосистемы по отношению к сигналу?

Тема 2. Сигналы.

Лекция 2. Понятие сигнала, определение, классификация. Энергетические характеристики сигналов. Идеальный прямоугольный импульс, его характеристики, энергия. Реальный прямоугольный импульс, его характеристики. Периодическая последовательность идеальных прямоугольных импульсов, характеристики, энергия.

Самостоятельная работа студентов.

1. Какое содержание вкладывает наука в понятие сигнала?
2. В чем принципиальное отличие аналогового, дискретного, квантованного и цифрового сигналов?
3. Какой сигнал является физически реализуемым?
4. В чем принципиальное отличие энергетических характеристик одиночных и периодических сигналов?
5. В чем принципиальное отличие идеального и реального прямоугольных импульсов?

Лекция 3. Гармонический сигнал и три формы его представления. Связь параметров этих форм. Понятие комплексной амплитуды. Линейные преобразования гармонических сигналов. Модулированные сигналы: амплитудная, фазовая и частотная модуляция.

Самостоятельная работа студентов.

1. Какую модель сигнала обозначают термином 'гармонический сигнал'? Практические примеры получения графика гармонического сигнала.
2. В чем состоит признак линейности преобразования?
3. В чем состоит причина появления термина угловая модуляция?

Тема 3. Цепи с сосредоточенными параметрами.

Лекция 4. Понятие радиотехнической цепи. Классификация: цепи с сосредоточенными и цепи с распределенными параметрами. Линейные и нелинейные цепи. Стационарные и нестационарные цепи. Идеальные и реальные элементы цепи. Соединения элементов цепи. Основные законы токопрохождения. Схемы радиотехнической цепи.

Самостоятельная работа студентов.

1. В чем суть определения радиотехнической цепи?
2. В чем основа классификации цепей по признаку сосредоточенных и распределенных параметров?
3. Чем вызваны проявления нелинейности при отклонении от нормальных условий эксплуатации цепей?
4. При классификации по признакам линейности и нелинейности, а также стационарности и нестационарности речь идет о параметрах цепи. В чем разница?

Лекция 5. Дуальные цепи. Динамические уравнения цепи. Линейные стационарные цепи при гармоническом воздействии. Принцип суперпозиции. Символический метод. Комплексное сопротивление. МКА. Комплексные коэффициенты передачи линейной цепи. Амплитудно-частотная (АЧХ) и фазово-частотная (ФЧХ) характеристики. Неискажающая и реальные цепи.

Самостоятельная работа студентов.

1. В чем принципиальное различие понятий идеальный и реальный элемент цепи? Примеры.
2. В чем принципиальное отличие последовательного и параллельного соединений?
3. В чем теоретический смысл законов Кирхгофа?
4. Каково назначение принципиальной и эквивалентной схем?
5. На чем основаны правила построения эквивалентных схем?
6. В чем суть понятия дуальности?

7. Почему возникают искажения формы сигнала при прохождении через реальную линейную цепь?

Тема 4. Пассивные двухполюсники.

Лекция 6. Пассивный двухполюсник при гармоническом воздействии. Комплексный коэффициент передачи. Понятие комплексной мощности. Идеальные элементы цепи как двухполюсники; их АЧХ и ФЧХ. Простые RL, RC и LC - двухполюсники; их АЧХ и ФЧХ. Последовательный колебательный контур.

Самостоятельная работа студентов.

1. В каких случаях в качестве комплексного коэффициента передачи двухполюсника используется комплексное сопротивление, а в каких комплексная проводимость?
2. На какой нагрузке выделяется активная мощность и в каком виде? В каких единицах измеряется активная мощность?
3. Чем активная мощность отличается от полной и реактивной?
4. В каких единицах измеряются полная и реактивная мощности?
5. Чем АЧХ реальной катушки индуктивности отличается от АЧХ идеального индуктивного элемента?
6. Почему цепь, содержащая элементы R, L, C, E называется последовательным колебательным контуром?
7. Что является комплексным коэффициентом передачи последовательного колебательного контура?
8. В чем суть понятия добротности?
9. Как зависят частотные характеристики последовательного колебательного контура от его добротности?
10. Какое явление наблюдается в последовательном колебательном контуре при совпадении частоты внешнего воздействия с собственной частотой?
11. Каким фильтром является последовательный колебательный контур?

Лекция 7. Параллельный колебательный контур. Эквивалентные двухполюсники. Влияние R_g и R_n на характеристики колебательного контура. Сложные LC-двухполюсники.

Самостоятельная работа студентов.

12. Что является комплексным коэффициентом передачи параллельного колебательного контура?
13. Какое явление наблюдается в параллельном колебательном контуре при совпадении частоты внешнего воздействия с собственной частотой?
14. Каким фильтром является параллельный колебательный контур?

Тема 5. Активные двухполюсники.

Лекция 8. Теорема об эквивалентном генераторе напряжения (Тевенена). Теорема об эквивалентном генераторе тока (Нортон). Взаимный переход. Согласование генератора с нагрузкой.

Самостоятельная работа студентов.

1. В каких случаях цепь, содержащую источник энергии, моделируют эквивалентным генератором тока, а в каких - эквивалентным генератором напряжения?
2. Как перейти от эквивалентного генератора тока к эквивалентному генератору напряжения?
3. Каковы условия выделения максимальной мощности в нагрузке?

Тема 6. Четырехполюсники.

Лекция 9. Четырехполюсник при гармоническом воздействии, комплексные коэффициенты передачи. Типовые радиотехнические цепи - связанные контуры, трансформатор, последовательный колебательный контур, интегрирующая, дифференцирующая цепи, частотно-компенсированный делитель как четырехполюсники.

Самостоятельная работа студентов.

1. Получить комплексный коэффициент передачи системы двух связанных колебательных контуров как четырехполюсника.
2. Получить комплексный коэффициент передачи трансформатора как четырехполюсника.
3. Получить комплексный коэффициент передачи последовательного колебательного контура как четырехполюсника.
4. Получить комплексный коэффициент передачи интегрирующей цепи как четырехполюсника.
5. Получить комплексный коэффициент передачи дифференцирующей цепи как четырехполюсника.
6. Получить комплексный коэффициент передачи частотно-компенсированного делителя как четырехполюсника.

Лекция 10. Системы первичных параметров. Вторичные параметры. Уравнения четырехполюсника во вторичных параметрах. Эквивалентные четырехполюсники. Фильтры (элементы классической теории). Условие прозрачности. Характеристики и характеристические параметры фильтра нижних частот типа 'к'.

Самостоятельная работа студентов.

1. В чем состоит принцип образования систем первичных параметров?
2. В каких случаях при описании четырехполюсника возникает преимущество той или иной системы?
3. Каков алгоритм вывода условия прозрачности?
4. Какая информация извлекается из условия прозрачности?

Тема 7. Цепи с распределенными параметрами.

Лекция 11. Примеры цепей с распределенными параметрами: конструкции длинной линии (ДЛ), коаксиальной линии (КЛ), полосковой линии (ПЛ), волновода. Идеальная длинная линия; телеграфные и волновые уравнения. Общее решение волнового уравнения. Идеальная ДЛ при гармоническом воздействии. Общее решение волнового уравнения при гармоническом воздействии.

Самостоятельная работа студентов.

1. В чем отличие коаксиальной линии от ДЛ и ПЛ?
2. Какие процессы описывают телеграфные уравнения?

3. Какие процессы описывает волновое уравнение?
4. Физический смысл общего решения волнового уравнения.
5. Физический смысл общего решения волнового уравнения при гармоническом воздействии.

Лекция 12. Волновое сопротивление ДЛ. Комплексный коэффициент отражения в отрезке ДЛ. Режимы работы отрезка ДЛ. Неоднородности в ДЛ. Определение нагрузки по картине напряжения в ДЛ. Отрезок ДЛ как четырехполюсник. Трансформирующие свойства отрезка ДЛ. Резонансные явления в отрезке ДЛ.

Самостоятельная работа студентов.

1. Физический смысл волнового сопротивления.
2. Причина появления отражений в отрезке ДЛ.
3. На чем основан экспериментальный метод определения свойств нагрузки по картине распределения напряжения в ДЛ?
4. Отрезок ДЛ как линия связи. Показать, что отрезок идеальной ДЛ есть неискажающая цепь.
5. Примеры практического применения полуволновых и четвертьволновых трансформаторов сопротивления.
6. В чем просматривается аналогия резонансных систем с сосредоточенными и с распределенными параметрами?

Тема 8. Нелинейные цепи.

Лекция 13. Основные свойства и характеристики нелинейных элементов цепи. Нелинейный двухполюсник при гармоническом воздействии. Случай большого и малого сигналов. Динамическая вольт-амперная характеристика нелинейного двухполюсника.

Самостоятельная работа студентов.

1. Что называется нелинейным элементом?
2. Чем нелинейный элемент цепи отличается от линейного?
3. Показать, что в нелинейной цепи не выполняется принцип суперпозиции.
4. Чем динамическая ВАХ отличается от статической?

Лекция 14. Нелинейный четырехполюсник (НЧП) при гармоническом воздействии, динамический режим работы. НЧП при малом и большом сигналах. Динамическая нагрузочная прямая; случай емкостной и индуктивной нагрузки. Нелинейные искажения.

Самостоятельная работа студентов.

1. Что такое нелинейные искажения? Чем нелинейные искажения отличаются от линейных?
2. Как количественно оцениваются нелинейные искажения?

Тема 9. Спектральное представление сигналов.

Лекция 15. Понятие спектра сигнала. Три формы ряда Фурье. Связь энергетической и спектральной характеристик периодического сигнала (Равенство Парсеваля).

Самостоятельная работа студентов.

1. Что называют спектром сигнала?
2. Каков физический смысл имеет равенство Парсеваля?

Лекция 16. Спектр периодической последовательности прямоугольных импульсов (ПППИ). Предельный переход к спектру одиночного прямоугольного импульса. Спектральная плотность. Прямое и обратное преобразования Фурье.

Самостоятельная работа студентов.

1. По каким параметрам ПППИ можно судить об особенностях ее спектра?
2. Какие изменения происходят с амплитудным спектром ПППИ при устремлении периода следования импульсов к бесконечности?
3. Каков физический смысл спектральной плотности?

Лекция 17. Свойства преобразования Фурье. Ширина спектра сигнала. Связь спектров входного и выходного сигналов линейной цепи. Иллюстрация на примерах интегрирующей и дифференцирующей цепей.

Самостоятельная работа студентов.

1. Линейно ли преобразование Фурье?
2. Каков физический смысл равенства Релея?
3. Что такое база сигнала? Какой основной вывод следует из этого понятия?
4. В чем практическая значимость понятия ширины спектра сигнала?
5. Каковы критерии определения верхней граничной частоты спектра?
6. Как дифференцирующая и интегрирующая цепи меняют спектр и форму проходящего по ним сигнала?

Лекция 18. Спектры модулированных сигналов. Преобразование спектра при амплитудном линейном детектировании. Принцип частотного разделения сигналов. Приемник прямого усиления. Спектральная теория преобразования частоты. Супергетеродинный приемник.

Самостоятельная работа студентов.

1. В чем основное отличие спектров частотно-модулированного и амплитудно-модулированного сигналов при тональной модуляции?
2. Линейным или нелинейным преобразованием является линейное амплитудное детектирование?
3. В чем состоит основная идея частотного разделения сигналов?
4. Как недостатки приемника прямого усиления удалось преодолеть при супергетеродинном приеме?

**ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИЙ МОДУЛЯ БЗ.В.6 в 5 СЕМЕСТРЕ
И ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

Тема 10. Временной анализ радиотехнических цепей.

Лекция 1. Определение единичной функции включения Хевисайда и дельта-функции Дирака. Свойства функции включения. Свойства функции Дирака. Переходная и импульсная характеристики, их связь.

Самостоятельная работа студентов.

1. Какова связь идеального прямоугольного импульса и единичной функции?
2. Чему равна площадь дельта-функции?
3. В чем суть фильтрующего свойства дельта-функции?
4. Какую информацию содержит переходная характеристика цепи?

Лекция 2. Числовые параметры переходной характеристики. Переходные характеристики интегрирующей и дифференцирующей цепей. Динамическое представление сигнала функцией включения. Интеграл Дюамеля. Динамическое представление сигнала дельта-функцией Дирака. Связь временных и частотных характеристик линейной цепи.

Самостоятельная работа студентов.

1. Как связаны переходные характеристики интегрирующей и дифференцирующей цепей?
2. Проиллюстрировать связь временных и частотных характеристик на примере интегрирующей цепи.

Тема 11. Электривакуумные приборы.

Лекция 3. Термоэлектронная эмиссия. Приемно-усилительные лампы. Электронно-лучевая трубка.

Самостоятельная работа студентов.

1. В чем состоит явление термоэлектронной эмиссии?
2. Почему электривакуумный триод называют усилительным элементом?
3. Как недостатки триода устраняются в многоэлектродных лампах?
4. Зачем из колбы ЭЛТ выкачан воздух?
5. Какие системы электродов расположены в колбе ЭЛТ?
6. Откуда в ЭЛТ берутся электроны для формирования электронного пучка?
7. Как регулируется яркость пятна на экране ЭЛТ?
8. Что такое послеускорение?

Тема 12. Полупроводниковые приборы.

Лекция 4. Собственные и примесные полупроводники. Электронно-дырочный переход, его вольт-амперная характеристика.

Самостоятельная работа студентов.

1. Почему ряд веществ, например, Ge, Si, AsGa и др. получили название полупроводников?
2. Почему проводимость металлов с ростом температуры уменьшается, а проводимость собственных полупроводников - увеличивается?
3. Что понимают под подвижностью носителей заряда в полупроводнике?
4. Почему подвижность электрона больше подвижности дырки?
5. Как записывается проводимость собственного полупроводника?
6. В чем состоит механизм формирования нужного типа проводимости в полупроводнике?
7. Каково приблизительно должно быть соотношение концентраций примеси и собственных носителей заряда для получения устойчивой проводимости нужного типа?
8. Что такое объемный заряд, и каков механизм его образования в электронно-дырочном переходе?
9. Почему прямой ток через электронно-дырочный переход во много раз превышает обратный ток?
10. Почему прямой ток называют диффузионным, а обратный ток - дрейфовым?
11. Как записывается уравнение Шокли?
12. Что такое 'несимметричный' переход?

Лекция 5. Основные типы диодов, их свойства и применение. Биполярный транзистор: устройство, принцип действия, характеристики, эквивалентные схемы

Самостоятельная работа студентов.

1. Почему электронно-дырочный переход обладает емкостью и каков механизм ее образования?
2. Почему стабилизация напряжения на обратной ветви вольт-амперной характеристики стабилитрона возможна, а выпрямительного диода - нет?
3. Почему прямая и обратная проводимости туннельного диода одинаковы? Почему два встречно включенных диода не обладают свойствами транзистора?
4. Почему в линейном режиме работы коллекторный ток транзистора не равен нулю, несмотря на то, что переход база-коллектор смещен в обратном направлении?
5. Почему ВАХ транзистора, включенного по схеме с общей базой, отличаются от ВАХ транзистора, включенного по схеме с общим эмиттером?
6. Биполярный транзистор образован симметричными или несимметричными p-n переходами?
7. Каково принципиальное отличие формальной и физической эквивалентных схем транзистора?
8. Какими параметрами определяются частотные свойства транзистора?
9. Почему полевой транзистор называют униполярным?

Лекция 6. Полевой транзистор с управляющим p-n переходом. Структура, принцип действия, вольт-амперные характеристики, эквивалентные схемы. Применение. Полевые транзисторы с изолированным затвором. Структура транзисторов со встроенным и изолированным затворами.

Самостоятельная работа студентов.

1. Как особенности структуры полевых транзисторов с управляющим p-n переходом и изолированным затвором

вливают на их свойства?

2. Почему выходные ВАХ полевых транзисторов с управляющим р-п переходом имеют участок, практически параллельный оси 'x'?

3. Какие свойства полевых транзисторов обусловили особенности их применения?

Лекция 7. Переключающие приборы: однопереходный транзистор, тиристор. Их вольт-амперные характеристики, свойства, применение. Интегральные схемы. Базовый элемент ТТЛ - логики.

Самостоятельная работа студентов.

1. Почему в однопереходном транзисторе возможно лавинообразное увеличение тока через переход эмиттер-база?

2. Симметричными или несимметричными переходами образована структура тиристора?

3. В каких режимах может работать тиристор?

Тема 13. Электронные усилители.

Лекция 8. Основные определения и характеристики. Принцип усиления. Классы усиления. Усилительный RC-каскад. Шумы в радиоцепях.

Самостоятельная работа студентов.

1. Что такое электронный усилитель?

2. Какую роль играет усилительный элемент в усилителе?

3. Что называют классом усиления?

4. Какими элементами и параметрами схемы определяется АЧХ RC-усилителя в области нижних, средних и верхних частот?

5. В чем физическая причина шума в пассивных цепях и в усилительных элементах?

6. Как влияют шумы на чувствительность усилителя?

Лекция 9. Отрицательные обратные связи в усилителях.

Самостоятельная работа студентов.

1. В чем суть отрицательной обратной связи (ООС)?

2. Сколько основных типов обратных связей существует?

3. Как влияют ООС на основные характеристики усилителя?

Лекция 10. Высокочастотная коррекция частотных и переходных характеристик. Резонансный усилительный каскад. Усилители мощности.

Самостоятельная работа студентов.

1. Что такое параллельная индуктивная коррекция?

2. В чем состоит механизм высокочастотной индуктивной коррекции?

3. Какова причина появления оптимального параметра коррекции?

4. Почему резонансный усилитель имеет избирательную характеристику?

5. Чем усилитель напряжения отличается от усилителя мощности?

6. Как можно увеличить КПД усилителя мощности?

Лекция 11. Магистральные усилители. Дифференциальный усилитель. Решающий усилитель. Активные фильтры.

Самостоятельная работа студентов.

1. Входное и выходное сопротивления магистрального усилителя определяются функциональным назначением, каковы они?

2. В чем состоит универсальность дифференциального усилителя?

3. Каково замечательное свойство дифференциального усилителя?

4. Какое устройство называют решающим усилителем?

5. Какие требования предъявляются к операционному усилителю, на основе которого строится решающий усилитель?

6. Почему возможно одновременное выполнение операций интегрирования и суммирования?

7. В чем состоит основное преимущество активных фильтров перед пассивными фильтрами?

Тема 14. Электронные генераторы.

Лекция 13. Основные определения. Понятие автоколебательной системы, условия баланса фаз и баланса амплитуд. Генераторы синусоидальных колебаний: RC-генераторы.

Самостоятельная работа студентов.

1. Каков физический смысл условия баланса фаз и условия баланса амплитуд?

2. Почему возможна генерация синусоидального колебания в устройстве, не имеющем избирательной системы?

3. В чем принципиальное отличие RC-генераторов с мостом Вина и с фазосдвигающей цепью?

Лекция 14. LC-генераторы.

Самостоятельная работа студентов.

1. Чем отличается LC-генератор с катушкой связи от LC-генератора индуктивная или емкостная трехточка?

2. В чем суть метода, используемого для теоретического анализа LC-генератора?

3. По каким особенностям работы LC-генератора можно определить режим, в котором он находится?

Лекция 15. Генераторы релаксационного типа: мультивибратор, блокинг-генератор, ГЛИН.

Самостоятельная работа студентов.

1. Почему мультивибратор вырабатывает прямоугольные импульсы, RC-генератор - синусоидальный сигнал?

2. Как достигается линейность растущего, либо падающего напряжения ГЛИН?

Тема 15. Преобразователи сигналов.

Лекция 16. Преобразователь частоты. Умножитель частоты. Амплитудный, частотный и фазовый модуляторы. Самостоятельная работа студентов.

1. Какая математическая операция лежит в основе преобразования частоты?
2. Лежит ли математическая операция умножения в основе принципа действия умножителя частоты?
3. Является ли емкостной умножитель частоты параметрической системой?
4. На какой параметр усилительного каскада следует воздействовать для получения амплитудной модуляции?
5. На какой параметр LC-генератора следует воздействовать для получения частотной модуляции?

Лекция 17. Амплитудные линейный, квадратичный и синхронный детекторы.

Самостоятельная работа студентов.

1. Каковы условия реализации линейного диодного детектирования?
2. Почему синхронный детектор относят к линейным устройствам?

Лекция 18. Частотный дискриминатор, фазовый детектор. Ограничитель сигнала.

Самостоятельная работа студентов.

1. Какова основная идея, на которой основан принцип действия частотного дискриминатора?
2. Может ли фазовый детектор выполнять функцию частотного дискриминатора и наоборот?

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

I. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ СИГНАЛОВ.

1. Общее определение сигнала, электромагнитные сигналы. Математическая модель сигнала как функция времени.
2. Классификация сигналов. Энергетические характеристики сигнала.
3. Идеальный прямоугольный импульс, его энергия. Реальный прямоугольный импульс. Периодическая последовательность прямоугольных импульсов.
4. Гармонический сигнал, три формы представления. Понятие комплексной амплитуды.
5. Линейные операции над гармоническим сигналом.
6. Модулированные сигналы. Амплитудная, фазовая, частотная модуляция.

II. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ЛИНЕЙНЫХ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ.

Определение радиотехнической цепи. Классификация: цепи с сосредоточенными и распределенными параметрами, линейные и нелинейные цепи, стационарные цепи.

2.1. ЦЕПИ С СОСРЕДОТОЧЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ.

- 2.1.1. Идеальные пассивные и активные элементы цепи, определение и характеристики. Реальные элементы цепи.
- 2.1.2. Параллельное соединение элементов цепи. Узел, ветвь, контур. 1-й закон Кирхгофа. Параллельное соединение элементов цепи, 2-ой закон Кирхгофа.
- 2.1.3. Схемы радиотехнической цепи: принципиальная электрическая, замещения, эквивалентная, граф.
- 2.1.4. Динамические уравнения цепи. Дуальные цепи.
- 2.1.5. Линейные цепи при гармоническом воздействии. Символический метод. Комплексное сопротивление. Метод комплексных амплитуд.
- 2.1.6. Комплексные коэффициенты передачи линейной цепи. Амплитудно-частотная (АЧХ) и фазово-частотная (ФЧХ) характеристики. Неискажающая и реальные цепи.

2.2. ДВУХПОЛЮСНИКИ. Определение, Классификация.

2.2.1. ПАССИВНЫЕ ДВУХПОЛЮСНИКИ.

- 2.2.1.1. Пассивный двухполюсник при гармоническом воздействии. Комплексный коэффициент передачи.
- 2.2.1.2. Понятие комплексной мощности.
- 2.2.1.3. Идеальные пассивные элементы цепи как двухполюсники; их АЧХ и ФЧХ.
- 2.2.1.4. Простые RL, RC и LC - двухполюсники; их АЧХ и ФЧХ.
- 2.2.1.5. Последовательный колебательный контур как двухполюсник, его АЧХ и ФЧХ. Резонанс напряжений. Применение.
- 2.2.1.6. Параллельный колебательный контур как двухполюсник, его АЧХ и ФЧХ. Резонанс токов. Применение..
- 2.2.1.7. Сложные LC-двухполюсники. Частичное включение. Трансформация сопротивления.

2.2.2. АКТИВНЫЕ ДВУХПОЛЮСНИКИ.

Теоремы об эквивалентных генераторах. Согласование генератора с нагрузкой.

2.3. ЧЕТЫРЕХПОЛЮСНИКИ. Определение, классификация.

- 2.3.1. Четырехполюсник при гармоническом воздействии, комплексные коэффициенты передачи.
- 2.3.2. Типовые радиотехнические цепи (связанные контуры, трансформатор, последовательный колебательный контур, интегрирующая, дифференцирующая цепи, частотно-компенсированный делитель) как четырехполюсники.
- 2.3.3. Системы первичных параметров. Вторичные параметры.
- 2.3.4. Уравнения четырехполюсника в гиперболических функциях. Эквивалентные четырехполюсники.
- 2.3.5. Фильтры (элементы классической теории). Условие прозрачности.
- 2.3.6. Характеристики и характеристические параметры фильтра нижних частот типа 'к'.

2.4. ЦЕПИ С РАСПРЕДЕЛЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ. Определение. Примеры цепей с распределенными параметрами.

2.4.1. Идеальная длинная линия, телеграфные и волновое уравнение

2.4.2. Идеальная линия при гармоническом воздействии. Волновое сопротивление. Комплексный коэффициент

отражения.

2.4.3. Режимы работы линии - стоячая, смешанная и бегущая волны.

2.4.4. Отрезок линии как четырехполюсник. Трансформирующие свойства отрезка линии. Резонансные явления в отрезках линии.

III. НЕЛИНЕЙНЫЕ ЦЕПИ. Определение нелинейной цепи. Примеры нелинейных элементов.

3.1. Нелинейный двухполюсник при гармоническом воздействии. Динамическая характеристика.

3.2. Нелинейный четырехполюсник, режим малого и большого сигналов. Динамическая нагрузочная прямая.

IV. СПЕКТРАЛЬНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ СИГНАЛОВ. Понятие спектра сигнала. Виды спектров.

5.1. Ряд Фурье, три формы записи. Связь энергетической и спектральной характеристик сигналов.

5.2. Спектр последовательности прямоугольных импульсов.

5.3. Спектр одиночного импульса. Спектральная плотность сигнала. Прямое и обратное преобразования Фурье.

5.4. Свойства преобразования Фурье. Связь спектров входного и выходного сигналов линейной цепи.

5.5. Спектры модулированных сигналов. Преобразование спектра при амплитудной демодуляции (детектировании).

5.6. Преобразование частоты. Частотный метод разделения сигналов. Приемник прямого усиления и супергетеродинный приемник.

5.7. Понятие ширины спектра сигнала.

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

I. ВРЕМЕННОЙ АНАЛИЗ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ.

4.1. Определение функции включения Хевисайда и дельта-функции Дирака. Их связь и свойства.

4.2. Переходная и импульсная характеристики цепи, их связь. Переходная характеристика интегрирующей и дифференцирующей цепей.

4.3. Динамическое представление сигнала функцией включения. Интеграл Дюамеля.

4.4. Динамическое представление сигнала дельта-функцией.

4.5. Связь временных и частотных характеристик линейной цепи.

VI. ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ.

6.1. ЭЛЕКТРОВАКУУМНЫЕ ПРИБОРЫ.

6.1.1. Термозлектронная эмиссия. Приемно-усилительные лампы.

6.1.2. Электронно-лучевая трубка.

6.2. ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ПРИБОРЫ.

6.2.1. Собственные полупроводники. Температурная зависимость концентрации носителей. Проводимость.

6.2.2. Примесные полупроводники. Симметричный электронно-дырочный переход, его вольт-амперная характеристика. Несимметричный электронно-дырочный переход.

6.2.3. Основные типы диодов, их свойства и применение.

6.2.4. Биполярный транзистор. Его устройство, принцип действия, характеристики, эквивалентные схемы, способы включения, применение.

6.2.5. Полевой транзистор. Его устройство, принцип действия, характеристики, эквивалентные схемы, применение.

6.2.6. Переключающие приборы: однопереходный транзистор, тиристор. Их вольт-амперные характеристики, свойства, применение.

6.2.7. Интегральные схемы. Логические и аналоговые элементы.

VII. УСИЛИТЕЛИ. Определение и классификация.

7.1. Принцип усиления. Усилительный RC-каскад. Классы усиления. Нелинейные искажения в усилителях.

Коррекция частотных и переходных характеристик.

7.2. Отрицательные обратные связи в усилителях.

7.3. Резонансный усилительный каскад.

7.4. Дифференциальный усилитель.

7.5. Решающий усилитель.

7.6. Магистральные усилители.

7.7. Активные фильтры.

7.8. Усилители мощности. Двухтактные усилители мощности.

7.9. Параметрические усилители.

VIII. ГЕНЕРАТОРЫ. Основные определения. Понятие автоколебательной системы, условия баланса фаз и баланса амплитуд.

8.1. Генераторы синусоидальных колебаний: RC-генераторы и LC-генераторы.

8.2. Генераторы релаксационного типа: мультивибратор, блокинг-генератор, ГЛИН.

8.3. Параметрические генераторы.

IX. ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ СИГНАЛОВ.

9.1. Преобразователь частоты. Умножитель частоты.

9.2. Амплитудный, частотный и фазовый модуляторы.

9.3. Амплитудные линейный, квадратичный и синхронный детекторы.

9.4. Частотный дискриминатор, фазовый детектор.

9.5. Ограничитель сигнала.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины "Основы радиоэлектроники" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен обучающимся. В ЭБС "БиблиоРоссика" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Освоение дисциплины "Основы радиоэлектроники" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи;
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 10.03.01 "Информационная безопасность" и профилю подготовки Безопасность автоматизированных систем .