

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



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор  
по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Минзарипов Р.Г.

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**  
Основы радиоэлектроники БЗ.В.1

Направление подготовки: 222900.62 - Нанотехнологии и микросистемная техника

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Таюрская Г.В.

**Рецензент(ы):**

Тюрин В.А.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Шерстюков О. Н.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No

Казань  
2015

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Таюрская Г.В. Кафедра радиофизики Отделение радиофизики и информационных систем, Galina.Tajrsca@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Б2.Б5 "Радиофизика и радиоэлектроника" являются: формирование у студентов систематизированных знаний, умений и навыков в области современной радиоэлектроники, знакомство с физическими процессами, протекающими в радиоэлектронных цепях, а также с физическими свойствами, характеристиками и параметрами полупроводниковых диодов, транзисторов и интегральных схем и их применений в аналоговых, импульсных и цифровых радиоэлектронных устройствах.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б3.В.1 Профессиональный" основной образовательной программы 222900.62 Нанотехнологии и микросистемная техника и относится к вариативной части. Осваивается на 2 курсе, 3 семестр.

Дисциплина Б2.Б5 "Радиофизика и радиоэлектроника" входит в Математический и естественнонаучный цикл (блок Б2) бакалавров по направлению 011200.62 - "Физика" и является обязательной для изучения.

Изучение данной дисциплины базируется на подготовке по физике и математике в рамках Государственного стандарта общего образования, дисциплин подготовки бакалавров по направлению 011200.62 - "Физика": Б3.Б.3 "Электричество и магнетизм", Б2.Б.1 "Математический анализ", Б2.Б6 "дифференциальные уравнения", Б2.Б5 "Теория функций комплексного переменного".

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способность использовать базовые теоретические знания для решения профессиональных задач;
ОК-1 (общекультурные компетенции)	способность использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области математики и естественных наук;
ОК-3 (общекультурные компетенции)	способностью приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии.
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способность применять на практике базовые профессиональные навыки;
ПК-3 (профессиональные компетенции)	способностью эксплуатировать современную физическую аппаратуру и оборудование;
ПК-5 (профессиональные компетенции)	способностью применять на практике базовые общепрофессиональные знания теории и методов физических исследований (в соответствии с профилем подготовки);

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-6 (профессиональные компетенции)	способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации (в соответствии с профилем подготовки)
ПК-8 (профессиональные компетенции)	способностью понимать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований;

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- методы анализа электрических сигналов;
- физические свойства, характеристики и параметры полупроводниковых приборов;
- методы анализа и характеристики линейных и нелинейных электрических цепей;
- принципы работы, основные параметры и характеристики усилительных устройств на транзисторах и операционных усилителях;
- принципы функционирования импульсных и логических устройств.

2. должен уметь:

- анализировать вид и спектральный состав различных периодических и непериодических сигналов;
- грамотно читать электрические схемы и пользоваться электронной аппаратурой;
- оценивать степень воздействия электронных цепей на параметры и спектр сигнала,
- рассчитывать электрические схемы простых усилительных каскадов на транзисторах и операционных усилителях;
- анализировать работу простейших логических и импульсных устройств.

3. должен владеть:

- методами решения задач, связанных с необходимостью применения радиоэлектронных средств и методов в своей практической деятельности
- навыками работы с простейшей измерительной аппаратурой
- навыками работы с учебной и научной литературой.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- к решению задач, связанных с необходимостью применения радиоэлектронных средств и методов в своей практической деятельности
- эксплуатировать современную радиоэлектронную аппаратуру и оборудование
- работать с современными образовательными и информационными технологиями.

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 3 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение. Сигналы.	3	1	2	2	0	домашнее задание
2.	Тема 2. Линейные цепи. Параметры цепи.	3	2	2	2	0	домашнее задание
3.	Тема 3. Линейные цепи при гармоническом воздействии.	3	3	2	2	0	домашнее задание
4.	Тема 4. Анализ линейных цепей при гармоническом воздействии.	3	4	2	4	0	домашнее задание
5.	Тема 5. Колебательные цепи при гармонических воздействиях.	3	5	2	4	0	домашнее задание
6.	Тема 6. Элементы общей теории четырёхполюсников.	3	6	2	4	0	домашнее задание
7.	Тема 7. Переходные процессы в электрических цепях с сосредоточенными параметрами.	3	7	2	4	0	контрольная работа
8.	Тема 8. Энергетические диаграммы полупроводников.	3	8	2	4	0	коллоквиум отчет
9.	Тема 9. Биполярный транзистор.	3	9	2	4	0	отчет тестирование
10.	Тема 10. Полевые транзисторы.	3	10	2	4	0	тестирование
11.	Тема 11. Основы микроэлектроники.	3	11	2	2	0	реферат
12.	Тема 12. Усилительные устройства.	3	12	2	2	0	тестирование
13.	Тема 13. Апериодический усилитель.	3	13	2	2	0	отчет устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
14.	Тема 14. Резонансные, дифференциальный и операционный усилители.	3	14	2	2	0	реферат
15.	Тема 15. Генерация электрических колебаний.	3	15	2	2	0	домашнее задание
16.	Тема 16. Нелинейные элементы, Модуляция. Детектирование.	3	16	2	2	0	коллоквиум
17.	Тема 17. Основы цифровой электроники.	3	17	2	2	0	реферат
18.	Тема 18. Элементы цифровой электроники.	3	18	2	2	0	устный опрос
	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	зачет
	Итого			36	50	0	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Введение. Сигналы.

###### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Спектральное представление периодических сигналов рядами Фурье. Непериодический сигнал. Прямое и обратное преобразование Фурье. Спектральная плотность. Некоторые свойства преобразования Фурье. Спектры непериодических функций.

###### **практическое занятие (2 часа(ов)):**

Решение задач на спектральное представление сигналов.

##### Тема 2. Линейные цепи. Параметры цепи.

###### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Идеализированные пассивные и активные элементы. Простейшая цепь постоянного тока: последовательная эквивалентная схема генератора напряжения; последовательная эквивалентная схема генератора тока.

###### **практическое занятие (2 часа(ов)):**

Решение задач

##### Тема 3. Линейные цепи при гармоническом воздействии.

###### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Символическая форма представления гармонического колебания, комплексные амплитуды напряжения и тока. Законы Ома и Кирхгофа для комплексных амплитуд. Элементарные цепи переменного тока. Эквивалентные схемы генератора гармонических колебаний. Согласование генератора с нагрузкой.

###### **практическое занятие (2 часа(ов)):**

Решение задач

##### Тема 4. Анализ линейных цепей при гармоническом воздействии.

###### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Метод контурных токов. Метод узловых потенциалов. Частотные характеристики. Двухполюсники и четырехполюсники. Дифференцирующие и интегрирующие цепи. Компенсированный делитель напряжения.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Решение задач

**Тема 5. Колебательные цепи при гармонических воздействиях.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Последовательный и параллельный колебательные контуры. Входные и передаточные функции последовательного контура. Влияние внутреннего сопротивления генератора на избирательные свойства последовательного колебательного контура. Сложные схемы колебательных контуров.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Решение задач

**Тема 6. Элементы общей теории четырехполюсников.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Основные уравнения теории четырехполюсников. Системы матричных коэффициентов, Матрицы сложных четырехполюсников Применение общей теории четырехполюсников при расчете электрических цепей.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Решение задач

**Тема 7. Переходные процессы в электрических цепях с сосредоточенными параметрами.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Основные понятия определения. Классический метод расчета переходных процессов. Временной метод, метод интеграла Дюамеля. Единичный импульс. Переходные характеристики цепей. Свободные колебания в контуре.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Решение задач

**Тема 8. Энергетические диаграммы полупроводников.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Образование электронно-дырочного перехода. Вольт-амперная характеристика электронно-дырочного перехода. Емкость электронно-дырочного перехода. Контакт металл-полупроводник. Полупроводниковые диоды. Основные типы диодов, их параметры и характеристики, применение.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Решение задач

**Тема 9. Биполярный транзистор.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Устройство и принцип действия биполярного транзистора. Способы включения и ВАХ биполярного транзистора. Физическая эквивалентная схема и дифференциальные параметры биполярного транзистора.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Решение задач

**Тема 10. Полевые транзисторы.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Классификация полевых транзисторов. Устройство и принцип действия полевого транзистора с управляющим р-п переходом. Статические характеристики и параметры транзистора. МДП-транзисторы.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Решение задач

## **Тема 11. Основы микроэлектроники.**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Интегральные схемы. Транзисторы полупроводниковых интегральных схем. Интегральные p-p-n транзисторы: многоэмиттерные и многоколлекторные транзисторы; супербета транзисторы: транзисторы с барьером Шоттки. Диоды в интегральном исполнении. Интегральные схемы на n-МОП-транзисторах. КМОП- структуры.

### **практическое занятие (2 часа(ов)):**

Решение задач

## **Тема 12. Усилительные устройства.**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Классификация усилителей. Параметры и характеристики усилителей, коэффициент усиления, частотные и нелинейные искажения, КПД, входное и выходное сопротивления, классы усиления, обеспечение выбора рабочей точки, шумы в усилителях. Классы усиления. Обратная связь и ее влияние на параметры усилителя.

### **практическое занятие (2 часа(ов)):**

Решение задач

## **Тема 13. Апериодический усилитель.**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Эквивалентная схема, коэффициент усиления, причины завалов частотной характеристики. Усилители с отрицательной обратной связью. Сравнительная характеристика усилителей с различными схемами включения транзисторов.

### **практическое занятие (2 часа(ов)):**

Решение задач

## **Тема 14. Резонансные, дифференциальный и операционный усилители.**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Особенности схемного решения усилителя на биполярном транзисторе. Эмиттерный и истоковый повторители. Усилители мощности, одно- и двухтактные схемы. Дифференциальный усилитель и его свойства. Основные схемы включения операционных усилителей.

### **практическое занятие (2 часа(ов)):**

Решение задач

## **Тема 15. Генерация электрических колебаний.**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Условие генерации, баланс фаз и амплитуд. Генераторы с использованием колебательного контура. RC-генераторы с цепочкой Вина и трехзвенной цепочкой. Мультивибратор.

### **практическое занятие (2 часа(ов)):**

Решение задач

## **Тема 16. Нелинейные элементы, . Модуляция. Детектирование.**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Преобразование спектра гармонического сигнала. Умножение частоты. Преобразование частоты, комбинационные частоты. Схемы амплитудной модуляции. схемы детектирования амплитудномодулированных сигналов.

### **практическое занятие (2 часа(ов)):**

Решение задач

## **Тема 17. Основы цифровой электроники.**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Двоичная алгебра, логические функции, таблицы истинности, логические схемы, минимизация и реализация переключательных функций.

### **практическое занятие (2 часа(ов)):**

Решение задач



## Тема 18. Элементы цифровой электроники.

### лекционное занятие (2 часа(ов)):

Сумматоры, шифраторы и дешифраторы, мультиплексор и демультимплексор. Логические триггеры, их разновидности. Регистры и счетчики.

### практическое занятие (2 часа(ов)):

Решение задач

## 4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Введение. Сигналы.	3	1	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
2.	Тема 2. Линейные цепи. Параметры цепи.	3	2	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
3.	Тема 3. Линейные цепи при гармоническом воздействии.	3	3	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
4.	Тема 4. Анализ линейных цепей при гармоническом воздействии.	3	4	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
5.	Тема 5. Колебательные цепи при гармонических воздействиях.	3	5	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
6.	Тема 6. Элементы общей теории четырехполюсников.	3	6	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
7.	Тема 7. Переходные процессы в электрических цепях с сосредоточенными параметрами.	3	7	подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
8.	Тема 8. Энергетические диаграммы полупроводников.	3	8	подготовка к коллоквиуму	2	коллоквиум
				подготовка к отчету	2	отчет
9.	Тема 9. Биполярный транзистор.	3	9	подготовка к отчету	2	отчет
				подготовка к тестированию	2	тестирование
10.	Тема 10. Полевые транзисторы.	3	10	подготовка к тестированию	4	тестирование
11.	Тема 11. Основы микроэлектроники.	3	11	подготовка к реферату	4	реферат

№	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
12.	Тема 12. Усилительные устройства.	3	12	подготовка к тестированию	4	тестирование
13.	Тема 13. Апериодический усилитель.	3	13	подготовка к отчету	2	отчет
				подготовка к устному опросу	2	устный опрос
14.	Тема 14. Резонансные, дифференциальный и операционный усилители.	3	14	подготовка к реферату	4	реферат
15.	Тема 15. Генерация электрических колебаний.	3	15	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
16.	Тема 16. Нелинейные элементы, . Модуляция. Детектирование.	3	16	подготовка к коллоквиуму	4	коллоквиум
17.	Тема 17. Основы цифровой электроники.	3	17	подготовка к реферату	4	реферат
18.	Тема 18. Элементы цифровой электроники.	3	18	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
	Итого				58	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Используются следующие формы учебной работы: лекции, самостоятельная работа студента (выполнение индивидуальных домашних заданий), консультации.

Материалы курса лекций, список контрольных работ, задания для самостоятельной работы имеются в электронном варианте.

Консультации проводятся в обозначенное в расписании время и в режиме "online".

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

### Тема 1. Введение. Сигналы.

домашнее задание, примерные вопросы:

Предлагаются 3 задачи на спектральное представление периодических и непериодических сигналов.

### Тема 2. Линейные цепи. Параметры цепи.

домашнее задание, примерные вопросы:

Предлагаются 3 задачи на простейшие цепи постоянного тока и эквивалентные генераторы напряжения и тока.

### Тема 3. Линейные цепи при гармоническом воздействии.

домашнее задание, примерные вопросы:

Предлагаются 3 задачи на расчет линейных цепей с использованием символического метода.

#### **Тема 4. Анализ линейных цепей при гармоническом воздействии.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Предлагаются 3 задачи на метод контурных токов и узловых потенциалов.

#### **Тема 5. Колебательные цепи при гармонических воздействиях.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Предлагаются 3 задачи на расчет основных параметров колебательных цепей.

#### **Тема 6. Элементы общей теории четырехполюсников.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Предлагаются 3 задачи на применение теории четырехполюсников для расчета сложных радиотехнических цепей.

#### **Тема 7. Переходные процессы в электрических цепях с сосредоточенными параметрами.**

контрольная работа , примерные вопросы:

Подготовка к контрольной работе на вышеперечисленные темы.

#### **Тема 8. Энергетические диаграммы полупроводников.**

коллоквиум , примерные вопросы:

Предлагаются 2 задачи на классический и временной методы расчета переходных процессов в электрических цепях.

отчет , примерные вопросы:

Ответить на вопросы и обосновать ответы:1) где располагаются валентные уровни донорной и акцепторной примеси? ; 2) где располагается уровень Ферми (в собственном полупроводнике, полупроводнике p- и n-типа?) 3) Что влияет на подвижность носителей?

#### **Тема 9. Биполярный транзистор.**

отчет , примерные вопросы:

Устройство и принцип действия биполярного транзистора. Математическая модель транзистора. Построение эквивалентных схем транзистора по постоянному и переменному току с использованием математической модели транзистора.

тестирование , примерные вопросы:

Пример тестового задания: Модуляция толщины базы сопровождается изменением заряда дырок в базе. Это приводит 1) к возникновению конечного дифференциального сопротивления коллекторного перехода; 2) к возникновению диффузионной емкости коллекторного перехода; 3) к возникновению внутренней обратной связи по напряжению; 4) к возникновению частотных свойств транзистора. Выбрать и обосновать правильный ответ.

#### **Тема 10. Полевые транзисторы.**

тестирование , примерные вопросы:

Пример тестового задания: Для полевого транзистора с управляющим p-n переходом и n каналом, включенным по схеме с общим истоком, полярность напряжения на затворе ( $U_{зи}$ ) и на стоке ( $U_{си}$ ) относительно земли должна удовлетворять соотношениям 1)  $U_{зи} > 0, U_{си} > 0$ ; 2)  $U_{зи} > 0, U_{си} < 0$ ; 3)  $U_{зи} < 0, U_{си} < 0$ ; 4)  $U_{зи} < 0, U_{си} > 0$ .

#### **Тема 11. Основы микроэлектроники.**

реферат , примерные темы:

Основные вопросы: 1) Определение интегральных схем 2) Особенности интегральных n-p-n транзисторы: многоэмиттерные и многоколлекторные транзисторы; супербета транзисторы: транзисторы с барьером Шоттки. 3) Диоды в интегральном исполнении. 4) Интегральные схемы на n-MOP-транзисторах. КМОП- структуры.

#### **Тема 12. Усилительные устройства.**

тестирование , примерные вопросы:

Пример тестового задания: Амплитудная характеристика усилителя позволяет : 1) оценить динамический диапазон входных сигналов усилителя 2) оценить уровень собственных шумов усилителя 3) оценить коэффициент усиления по току

### **Тема 13. Аperiodический усилитель.**

отчет , примерные вопросы:

Назвать виды обратной связи. Для каких целей применяются обратные связи в усилителях. Как влияет обратная связь на коэффициент усиления, входное и выходное сопротивление усилителя?

устный опрос , примерные вопросы:

Основные вопросы: На какие классы делят режимы работы усилителей и чем они характерны? Как выбирают рабочую точку для биполярного и полевого транзисторов. Как можно установить выбранный рабочую точку и для биполярного транзистора обеспечить термостабилизацию рабочей точки. Почему и как ООС по постоянному току термостабилизирует режим покоя работы транзистора с ОЭ?

### **Тема 14. Резонансные, дифференциальный и операционный усилители.**

реферат , примерные темы:

Основные вопросы: Что представляет собой дифференциальный каскад. Перечислить его основные свойства. Представить схему дифференциального усилителя и объяснить принцип его действия. Как реагирует ДК синфазный и противофазный сигналы? Дать определение операционного усилителя. Какими свойствами должен обладать идеальный операционный усилитель? Представить и определить параметры функциональных схем включения ОУ. Привести примеры схем, основанные на инвертирующем включении и на неинвертирующем включении ОУ.

### **Тема 15. Генерация электрических колебаний.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Ответить на вопросы: 1. К каким устройствам относятся автоколебательные системы и для чего они предназначаются? Привести структурную схему автогенератора. На какие основные типы подразделяются автогенераторы? Привести структурную схему автогенератора. 2. Чем отличаются условия самовозбуждения автогенератора от условий его стационарно-го режима? 4. Представить упрощенную схему LC-генератора на операционном усилителе. Как обеспечивается баланс фаз и баланс амплитуд в LC-генераторе гармонических колебаний? 5. Почему на относительно низких частотах выгоднее применять RC-генераторы? Привести схемы RC-генераторов с трехзвенной RC-цепью и с мостом Вина и дать сравнительный анализ.

### **Тема 16. Нелинейные элементы, . Модуляция. Детектирование.**

коллоквиум , примерные вопросы:

Основные вопросы: 1. Операционный усилитель. Основные схемы включения операционных усилителей. 2. RC-генераторы с цепочкой Вина и трехзвенной цепочкой. 3. Какие радиотехнические цепи относятся к нелинейным? Для чего используют аппроксимацию характеристик нелинейных элементов? Какие виды аппроксимации характеристик нелинейных элементов используются в радиоэлектронике? В каких случаях удобнее применять степенную или кусочно-линейную аппроксимацию?

### **Тема 17. Основы цифровой электроники.**

реферат , примерные темы:

Основные вопросы: Модуляция, схемы амплитудной модуляции. Детектирование, схемы детектирования амплитудно-модулированных сигналов.

### **Тема 18. Элементы цифровой электроники.**

устный опрос , примерные вопросы:

Изобразить простейшие реализации логических схем ИЛИ, И, НЕ, ИЛИ-НЕ, И-НЕ и пояснить их принцип действия. Представить их таблицы истинности. 1) Построить на логических элементах схему одноразрядного комбинационного сумматора; 2) Объяснить принцип действия мультиплексора и демультиплексора; 3) Изобразить схему логического триггера и пояснить принцип действия его.

### **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету:

## Вопросы к зачету:

### N1.

1. Сигналы, спектры периодических сигналов, апериодический сигнал, спектральная функция.
2. Электронно-дырочные переходы. Полупроводниковые диоды, их параметры и характеристики,

### N2.

1. Символическая форма представления гармонического колебания, комплексные амплитуды напряжения и тока, закон Ома в комплексной форме.
2. Полупроводниковые диоды, особенности последовательного и параллельного соединения диодов, их разновидности, применение.

### N3.

1. Усилители. Параметры и характеристики усилителей, коэффициент усиления, входное и выходное сопротивление, линейные и нелинейные искажения.
2. Сложный параллельный контур, условия резонанса, контур с неполным включением, применение.

### N4.

1. Переходные процессы. Единичная функция, переходные характеристики, интеграл Дюамеля.
2. Усилитель напряжения низкой частоты на биполярном транзисторе, эквивалентная схема, коэффициент усиления, причины завалов частотной характеристики.

## 7.1. Основная литература:

1. 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.

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=224548>

2. Комиссаров, Ю. А. Общая электротехника и электроника [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Ю. А. Комиссаров, Г. И. Бабокин; под ред. П. Д. Саркисова. - М.: Химия, 2010. - 604 с. - ISBN 978-5-98109-085-1.

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=488007>

3. Физические основы электроники: Учебное пособие / В.В. Умрихин; Уником Сервис. - М.: Альфа-М: НИЦ Инфра-М, 2012. - 304 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Технологический сервис). (переплет) ISBN 978-5-98281-306-0, 1000 экз.

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=316836>

## 7.2. Дополнительная литература:

1. Основы радиоэлектроники : учебное пособие для студентов специальности "Радиофизика и электроника". Ч. 1 / Б. П. Бойко ; Казан. гос. ун-т, Физ. фак. ? Казань : Регентъ, 2001.

Сигналы .? 2001 .? 93 с. : ил.

2. Электротехника с основами электроники: учебное пособие / А.К. Славинский, И.С. Туревский. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. - 448 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Профессиональное образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0360-5, 500 экз.

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=365161>

## 7.3. Интернет-ресурсы:

В.Т.Першин "Основы современной радиоэлектроники". - ISBN: 978-5-222-14681-1

Издательство: Феникс Год издания: 2009 Страниц: 541 Формат: PDF Размер: 93 mb

Нефедов В.И., Сигов А.С. Основы радиоэлектроники и связи. - 2009 год. 735 стр. djvu. 11.7 Мб.

Першин В. Т. Основы радиоэлектроники. - Учеб. пособие 2006 год. 399 стр. PDF. 14.5 Мб.

Радиотехнические цепи и сигналы. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы -  
Издательство: Высшая школа Год: 2000 Страниц: 462 ISBN: 5-06-003843-2 Формат: DjVu  
Размер: 5.8 Мб Учебник ...

Стешенко О.А. Радиотехнические цепи и сигналы. Часть I - ISBN:5-7339-0232-9 Издательство:  
МИРЭА Год: 2000 Формат: djvu Размер: 3.2 Мб Страницы: 148

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

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

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "КнигаФонд", доступ к которой предоставлен студентам. Электронно-библиотечная система "КнигаФонд" реализует легальное хранение, распространение и защиту цифрового контента учебно-методической литературы для вузов с условием обязательного соблюдения авторских и смежных прав. КнигаФонд обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям новых ФГОС ВПО.

Лаборатория ОРЭ

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 222900.62 "Нанотехнологии и микросистемная техника" и профилю подготовки не предусмотрено .

Автор(ы):

Таюрская Г.В. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Тюрин В.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.