

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
Электроника и схемотехника БЗ.Б.8

Направление подготовки: 223200.62 - Техническая физика

Профиль подготовки:

Квалификация выпускника: бакалавр - инженер

Форма обучения: параллельное образование

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Таюрская Г.В.

Рецензент(ы):

-

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
2013

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.Tajrsc@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Б3.Б8 "Электроника и схемотехника" 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.Б.8 Профессиональный" основной образовательной программы 223200.62 Техническая физика и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 4 курсе, 8 семестр.

Дисциплина Б3.Б8 "Электроника и схемотехника" входит в профессиональный цикл бакалавров по направлению 223200.62 - "Техническая 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 223200.62 - "Техническая физика": "Электричество и магнетизм", "Математический анализ", "Дифференциальные уравнения", "Теория функций комплексного переменного".

Данный курс проводится в тесной взаимосвязи с дисциплиной Б3.Б9 "Практикум " Основы радиоэлектроники".

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-10 (профессиональные компетенции)	способность самостоятельно осваивать современную физическую аналитическую и технологическую аппаратуру различного назначения и работать на ней;
(ПК-14 (профессиональные компетенции)	способность использовать технические средства для определения основных параметров технологического процесса, изучения свойств физико-технических объектов, изделий и материалов.
(ПК-4 (профессиональные компетенции)	способность и готовность к теоретическим и экспериментальным исследованиям в избранной области технической физики, готовность учитывать современные тенденции развития технической физики в своей профессиональной деятельности;

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.

- 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 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 8 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. Спектральное представление периодических сигналов рядами Фурье. Непериодический сигнал. Прямое и обратное преобразование Фурье. Спектральная плотность. Некоторые свойства преобразования Фурье. Спектры непериодических функций.	8	1	2	0	0	отчет
2.	Тема 2. Линейные цепи. Параметры цепи. Идеализированные пассивные и активные элементы. Простейшая цепь постоянного тока: последовательная эквивалентная схема генератора напряжения; последовательная эквивалентная схема генератора тока.	8	2	0	2	0	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
3.	Тема 3. Линейные цепи при гармоническом воздействии. 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.	8	3	2	0	0	отчет
4.	Тема 4. Анализ линейных цепей при гармоническом воздействии. Метод контурных токов. Метод узловых потенциалов. Частотные характеристики. Двухполюсники и четырехполюсники. Дифференцирующие и интегрирующие цепи. Компенсированный делитель напряжения.	8	4	0	2	0	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
5.	Тема 5. Колебательные цепи при гармонических воздействиях. Последовательный колебательный контур. Входные и передаточные функции последовательного контура. Влияние внутреннего сопротивления генератора на избирательные свойства последовательного колебательного контура. Параллельный колебательный контур. Входные и передаточные функции параллельного контура. Влияние внутреннего сопротивления генератора на избирательные свойства параллельного колебательного контура. Сложные схемы колебательных контуров.	8	5	2	0	0	отчет
6.	Тема 6. Элементы общей теории четырёхполюсников. Основные уравнения теории четырёхполюсников. Системы матричных коэффициентов, Матрицы сложных четырёхполюсников Применение общей теории четырёхполюсников при расчете электрических цепей.	8	6	0	2	0	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
7.	Тема 7. Переходные процессы в электрических цепях с сосредоточенными параметрами. Основные понятия определения. Классический метод расчета переходных процессов. Временной метод, метод интеграла Дюамеля. Единичный импульс. Переходные характеристики цепей. Свободные колебания в контуре.	8	7	2	0	0	коллоквиум
8.	Тема 8. Энергетические диаграммы полупроводников. 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.	8	8	0	2	0	тестирование
9.	Тема 9. Биполярный транзистор. Устройство и принцип действия биполярного транзистора. Способы включения и ВАХ биполярного транзистора. Физическая эквивалентная схема и дифференциальные параметры биполярного транзистора.	8	9	2	0	0	тестирование

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
10.	Тема 10. Полевые транзисторы. Классификация полевых транзисторов. Устройство и принцип действия полевого транзистора с управляющим p-n переходом. Статические характеристики и параметры транзистора. МДП-транзисторы.	8	10	0	2	0	тестирование
11.	Тема 11. Основы микроэлектроники, интегральные схемы. Транзисторы полупроводниковых интегральных схем. Интегральные n-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.	8	11	2	0	0	реферат

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
12.	Тема 12. Усилительные устройства. 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.	8	12	0	2	0	тестирование
13.	Тема 13. Апериодический усилитель. Эквивалентная схема, коэффициент усиления, причины завалов частотной характеристики. Усилители с отрицательной обратной связью. Сравнительная характеристика усилителей с различными схемами включения транзисторов.	8	13	2	0	0	тестирование

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 усилители, особенности схемного решения усилителя на биполярном транзисторе. Эмиттерный и истоковый повторители. Усилители мощности, одно- и двухтактные схемы. Дифференциальный усилитель и его свойства. Операционный усилитель. Основные схемы включения операционных усилителей.	8	14	0	2	0	отчет
15.	Тема 15. Генерация электрических колебаний. Условие генерации, баланс фаз и амплитуд. Генераторы с использованием колебательного контура. RC-генераторы с цепочкой Вина и трехзвенной цепочкой. Мультивибратор.	8	15	2	0	0	коллоквиум
16.	Тема 16. Нелинейные элементы, преобразование спектра гармонического сигнала. Умножение частоты. Преобразование частоты, комбинационные частоты. Модуляция, схемы амплитудной модуляции. Детектирование, схемы детектирования амплитудномодулированных сигналов.	8	16	0	2	0	реферат

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
17.	Тема 17. Основы цифровой электроники. Двоичная алгебра, логические функции, таблицы истинности, логические схемы, минимизация и реализация переключательных функций.	8	17	2	0	0	домашнее задание
18.	Тема 18. Сумматоры, шифраторы и дешифраторы, мультиплексор и демultipлексор. Логические триггеры, их разновидности. Регистры и счетчики.	8	18	0	2	0	домашнее задание
.	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	экзамен
	Итого			18	18	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение. Сигналы. Спектральное представление периодических сигналов рядами Фурье. Непериодический сигнал. Прямое и обратное преобразование Фурье. Спектральная плотность. Некоторые свойства преобразования Фурье. Спектры непериодических функций.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Сигналы. Спектральное представление периодических сигналов рядами Фурье. Непериодический сигнал. Линейные цепи. Параметры цепи. Идеализированные пассивные и активные элементы. Простейшая цепь постоянного тока:

Тема 2. Линейные цепи. Параметры цепи. 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. 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.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Линейные цепи при гармоническом воздействии. Символическая форма представления гармонического колебания, комплексные амплитуды напряжения и тока. Законы Ома и Кирхгофа для комплексных амплитуд. Линейные цепи при гармоническом воздействии. Символическая форма представления гармонического колебания, комплексные амплитуды напряжения и тока. Законы Ома и Кирхгофа для комплексных амплитуд.

Тема 4. Анализ линейных цепей при гармоническом воздействии. Метод контурных токов. Метод узловых потенциалов. Частотные характеристики. Двухполюсники и четырехполюсники. Дифференцирующие и интегрирующие цепи. Компенсированный делитель напряжения.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Решение задач.

Тема 5. Колебательные цепи при гармонических воздействиях. Последовательный колебательный контур. Входные и передаточные функции последовательного контура. Влияние внутреннего сопротивления генератора на избирательные свойства последовательного колебательного контура. Параллельный колебательный контур. Входные и передаточные функции параллельного контура. Влияние внутреннего сопротивления генератора на избирательные свойства параллельного колебательного контура. Сложные схемы колебательных контуров.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Колебательные цепи при гармонических воздействиях. Последовательный колебательный контур. Параллельный колебательный контур. Элементы общей теории четырехполюсников. Основные уравнения теории четырехполюсников. Системы матричных коэффициентов. Применение общей теории четырехполюсников при расчете электрических цепей.

Тема 6. Элементы общей теории четырехполюсников. Основные уравнения теории четырехполюсников. Системы матричных коэффициентов, Матрицы сложных четырехполюсников. Применение общей теории четырехполюсников при расчете электрических цепей.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Решение задач.

Тема 7. Переходные процессы в электрических цепях с сосредоточенными параметрами. Основные понятия определения. Классический метод расчета переходных процессов. Временной метод, метод интеграла Дюамеля. Единичный импульс. Переходные характеристики цепей. Свободные колебания в контуре.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Переходные процессы в электрических цепях с сосредоточенными параметрами. Основные понятия определения. Классический метод расчета переходных процессов. Энергетические диаграммы полупроводников. Образование электронно-дырочного перехода. Вольт-амперная характеристика электронно-дырочного перехода

Тема 8. Энергетические диаграммы полупроводников. 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 (2 часа(ов)):

Решение задач.

Тема 9. Биполярный транзистор. Устройство и принцип действия биполярного транзистора. Способы включения и ВАХ биполярного транзистора. Физическая эквивалентная схема и дифференциальные параметры биполярного транзистора.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

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

Тема 10. Полевые транзисторы. Классификация полевых транзисторов. Устройство и принцип действия полевого транзистора с управляющим р-п переходом. Статические характеристики и параметры транзистора. МДП-транзисторы.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Решение задач.

Тема 11. Основы микроэлектроники, интегральные схемы. Транзисторы полупроводниковых интегральных схем. Интегральные n-p-n транзисторы: многоэмиттерные и многоколлекторные транзисторы; супербета транзисторы: транзисторы с барьером Шоттки. Диоды в интегральном исполнении. Интегральные схемы на n-MOP-транзисторах. КМОП- структуры.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Основы микроэлектроники, интегральные схемы. Транзисторы полупроводниковых интегральных схем. Интегральные n-p-n транзисторы: многоэмиттерные и многоколлекторные транзисторы; супербета транзисторы: транзисторы с барьером Шоттки. Диоды в интегральном исполнении

Тема 12. Усилительные устройства. 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. Аперриодический усилитель. Эквивалентная схема, коэффициент усиления, причины завалов частотной характеристики. Усилители с отрицательной обратной связью. Сравнительная характеристика усилителей с различными схемами включения транзисторов.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Усилительные устройства. Классификация усилителей. Параметры и характеристики усилителей, коэффициент усиления, частотные и нелинейные искажения, КПД, входное и выходное сопротивления. Аперриодический усилитель. Эквивалентная схема, коэффициент усиления, причины завалов частотной характеристики. Усилители с отрицательной обратной связью. Резонансные усилители. Дифференциальный усилитель и его свойства. Операционный усилитель. Основные схемы включения операционных усилителей.

Тема 14. Резонансные усилители, особенности схемного решения усилителя на биполярном транзисторе. Эмиттерный и истоковый повторители. Усилители мощности, одно- и двухтактные схемы. Дифференциальный усилитель и его свойства. Операционный усилитель. Основные схемы включения операционных усилителей.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Решение задач.

Тема 15. Генерация электрических колебаний. Условие генерации, баланс фаз и амплитуд. Генераторы с использованием колебательного контура. RC-генераторы с цепочкой Вина и трехзвенной цепочкой. Мультивибратор.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Генерация электрических колебаний. Условие генерации, баланс фаз и амплитуд. Нелинейные элементы, преобразование спектра гармонического сигнала. Умножение частоты. Преобразование частоты, комбинационные частоты. Модуляция, схемы амплитудной модуляции. Детектирование,

Тема 16. Нелинейные элементы, преобразование спектра гармонического сигнала. Умножение частоты. Преобразование частоты, комбинационные частоты. Модуляция, схемы амплитудной модуляции. Детектирование, схемы детектирования амплитудномодулированных сигналов.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Решение задач.

Тема 17. Основы цифровой электроники. Двоичная алгебра, логические функции, таблицы истинности, логические схемы, минимизация и реализация переключательных функций.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Основы цифровой электроники. Двоичная алгебра, логические функции, таблицы истинности, логические схемы, минимизация и реализация переключательных функций. Сумматоры, шифраторы и дешифраторы, мультиплексор и демультиплексор. Логические триггеры, их разновидности. Регистры и счетчики.

Тема 18. Сумматоры, шифраторы и дешифраторы, мультиплексор и демультиплексор. 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. Спектральное представление периодических сигналов рядами Фурье. Непериодический сигнал. Прямое и обратное преобразование Фурье. Спектральная плотность. Некоторые свойства преобразования Фурье. Спектры непериодических функций.	8	1	подготовка к отчету	2	отчет
2.	Тема 2. Линейные цепи. Параметры цепи. Идеализированные пассивные и активные элементы. Простейшая цепь постоянного тока: последовательная эквивалентная схема генератора напряжения; последовательная эквивалентная схема генератора тока.	8	2	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
3.	<p>Тема 3. Линейные цепи при гармоническом воздействии. 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.</p>	8	3	подготовка к отчету	2	отчет
4.	<p>Тема 4. Анализ линейных цепей при гармоническом воздействии. Метод контурных токов. Метод узловых потенциалов. Частотные характеристики. Двухполюсники и четырехполюсники. Дифференцирующие и интегрирующие цепи. Компенсированный делитель напряжения.</p>	8	4	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
5.	<p>Тема 5. Колебательные цепи при гармонических воздействиях. Последовательный колебательный контур. Входные и передаточные функции последовательного контура. Влияние внутреннего сопротивления генератора на избирательные свойства последовательного колебательного контура. Параллельный колебательный контур. Входные и передаточные функции параллельного контура. Влияние внутреннего сопротивления генератора на избирательные свойства параллельного колебательного контура. Сложные схемы колебательных контуров.</p>	8	5	подготовка к отчету	2	отчет
6.	<p>Тема 6. Элементы общей теории четырехполюсников. Основные уравнения теории четырехполюсников. Системы матричных коэффициентов, Матрицы сложных четырехполюсников Применение общей теории четырехполюсников при расчете электрических цепей.</p>	8	6	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
7.	Тема 7. Переходные процессы в электрических цепях с сосредоточенными параметрами. Основные понятия определения. Классический метод расчета переходных процессов. Временной метод, метод интеграла Дюамеля. Единичный импульс. Переходные характеристики цепей. Свободные колебания в контуре.	8	7	подготовка к коллоквиуму	2	коллоквиум
8.	Тема 8. Энергетические диаграммы полупроводников. 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.	8	8	подготовка к тестированию	2	тестирование
9.	Тема 9. Биполярный транзистор. Устройство и принцип действия биполярного транзистора. Способы включения и ВАХ биполярного транзистора. Физическая эквивалентная схема и дифференциальные параметры биполярного транзистора.	8	9	подготовка к тестированию	2	тестирование

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
10.	Тема 10. Полевые транзисторы. Классификация полевых транзисторов. Устройство и принцип действия полевого транзистора с управляющим р-п переходом. Статические характеристики и параметры транзистора. МДП-транзисторы.	8	10	подготовка к тестированию	2	тестирование
11.	Тема 11. Основы микроэлектроники, интегральные схемы. Транзисторы полупроводниковых интегральных схем. Интегральные n-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.	8	11	подготовка к реферату	2	реферат

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
12.	Тема 12. Усилительные устройства. 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.	8	12	подготовка к тестированию	2	тестирование
13.	Тема 13. Апериодический усилитель. Эквивалентная схема, коэффициент усиления, причины завалов частотной характеристики. Усилители с отрицательной обратной связью. Сравнительная характеристика усилителей с различными схемами включения транзисторов.	8	13	подготовка к тестированию	2	тестирование

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
14.	Тема 14. Резонансные усилители, особенности схемного решения усилителя на биполярном транзисторе. Эмиттерный и истоковый повторители. Усилители мощности, одно- и двухтактные схемы. Дифференциальный усилитель и его свойства. Операционный усилитель. Основные схемы включения операционных усилителей.	8	14	подготовка к отчету	2	отчет
15.	Тема 15. Генерация электрических колебаний. Условие генерации, баланс фаз и амплитуд. Генераторы с использованием колебательного контура. RC-генераторы с цепочкой Вина и трехзвенной цепочкой. Мультивибратор.	8	15	подготовка к коллоквиуму	2	коллоквиум
16.	Тема 16. Нелинейные элементы, преобразование спектра гармонического сигнала. Умножение частоты. Преобразование частоты, комбинационные частоты. Модуляция, схемы амплитудной модуляции. Детектирование, схемы детектирования амплитудномодулированных сигналов.	8	16	подготовка к реферату	2	реферат

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
17.	Тема 17. Основы цифровой электроники. Двоичная алгебра, логические функции, таблицы истинности, логические схемы, минимизация и реализация переключательных функций.	8	17	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
18.	Тема 18. Сумматоры, шифраторы и дешифраторы, мультиплексор и демultipлексор. Логические триггеры, их разновидности. Регистры и счетчики.	8	18	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
	Итого				36	

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

отчет, примерные вопросы:

Ответить письменно на вопросы: 1. Для каких целей в радиоэлектронике применяют спектральное представление сигналов? Какие классы радиотехнических сигналов можно представить рядами Фурье? Какие формы ряда Фурье применяются в теории сигналов? 2. Как математически связаны между собой прямое и обратное преобразование Фурье?

Тема 2. Линейные цепи. Параметры цепи. Идеализированные пассивные и активные элементы. Простейшая цепь постоянного тока: последовательная эквивалентная схема генератора напряжения; последовательная эквивалентная схема генератора тока.

домашнее задание, примерные вопросы:

Предлагаются 2 задачи на спектральное представление сигналов.

Тема 3. Линейные цепи при гармоническом воздействии. 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.

отчет , примерные вопросы:

Ответить на вопросы: 1. что такое символическая форма представления гармонического колебания? 2. Как перейти от мгновенному комплексу к мгновенному значению тока и напряжения? Рассмотреть элементарные цепи переменного тока, используя символическую форму представления гармонического колебания.

Тема 4. Анализ линейных цепей при гармоническом воздействии. Метод контурных токов. Метод узловых потенциалов. Частотные характеристики. Двухполюсники и четырехполюсники. Дифференцирующие и интегрирующие цепи. Компенсированный делитель напряжения.

домашнее задание , примерные вопросы:

Предлагаются 3 задачи на метод контурных токов и узловых потенциалов и на частотные характеристики линейных цепей.

Тема 5. Колебательные цепи при гармонических воздействиях. Последовательный колебательный контур. Входные и передаточные функции последовательного контура. Влияние внутреннего сопротивления генератора на избирательные свойства последовательного колебательного контура. Параллельный колебательный контур. Входные и передаточные функции параллельного контура. Влияние внутреннего сопротивления генератора на избирательные свойства параллельного колебательного контура. Сложные схемы колебательных контуров.

отчет , примерные вопросы:

Ответить на вопросы: 1. Как определяется частотный коэффициент передачи линейной радиотехнической цепи? Найти и построить АЧХ и ФЧХ для дифференцирующей и интегрирующей цепей. 2. Найти входные и передаточные функции последовательного и параллельного контура. Оценить влияние внутреннего сопротивления генератора на избирательные свойства колебательных систем.

Тема 6. Элементы общей теории четырехполюсников. Основные уравнения теории четырехполюсников. Системы матричных коэффициентов, Матрицы сложных четырехполюсников Применение общей теории четырехполюсников при расчете электрических цепей.

домашнее задание , примерные вопросы:

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

Тема 7. Переходные процессы в электрических цепях с сосредоточенными параметрами. Основные понятия определения. Классический метод расчета переходных процессов. Временной метод, метод интеграла Дюамеля. Единичный импульс. Переходные характеристики цепей. Свободные колебания в контуре.

коллоквиум , примерные вопросы:

Ответить на вопросы: 1. колебательные системы и их основные параметры; 2. Элементы общей теории четырехполюсников.

Тема 8. Энергетические диаграммы полупроводников. 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.

тестирование , примерные вопросы:

Пример тестового задания; Равновесная ширина ступенчатого p-n-перехода с уменьшением удельной проводимости в 16 раз 1) увеличивается в 4 раза; 2) уменьшается в 8 раз; 3) не изменяется. 4) уменьшается в 4 раза.

Тема 9. Биполярный транзистор. Устройство и принцип действия биполярного транзистора. Способы включения и ВАХ биполярного транзистора. Физическая эквивалентная схема и дифференциальные параметры биполярного транзистора.

тестирование , примерные вопросы:

Пример тестового задания; Известно, что собственная концентрация для Si $n_i=2 \cdot 10^{10} \text{см}^{-3}$, для Ge $n_i=2 \cdot 10^{13} \text{см}^{-3}$, то тепловой ток у кремниевых диодов 1) меньше, чем у германиевых диодов; 2) больше, чем у германиевых диодов; 3) тепловой ток не зависит от собственной концентрации. 4) тепловые токи одинаковые.

Тема 10. Полевые транзисторы. Классификация полевых транзисторов. Устройство и принцип действия полевого транзистора с управляющим p-n переходом. Статические характеристики и параметры транзистора. МДП-транзисторы.

тестирование , примерные вопросы:

Пример тестового задания; Транзистор типа n-p-n включен по схеме ОЭ. В каком режиме работает транзистор, если напряжение база-эмиттер $U_{бэ}=0,4 \text{ В}$ и напряжение коллектор-эмиттер $U_{кэ}=10 \text{ В}$? 1) в режиме отсечки; 2) в режиме насыщения; 3) в активном режиме; 4) в инверсном режиме.

Тема 11. Основы микроэлектроники, интегральные схемы. Транзисторы полупроводниковых интегральных схем. Интегральные n-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.

реферат , примерные темы:

Тема реферата; особенности интегральных схем. Полупроводниковые интегральные биполярные и полевые транзисторы.

Тема 12. Усилительные устройства. 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.

тестирование , примерные вопросы:

Пример тестового задания: Амплитудно-частотная характеристика ? это графическая зависимость ? 1) модуля коэффициента передачи от частоты 2) амплитуды выходного напряжения от величины входного сигнала 3) коэффициента передачи тока базы в цепь коллектора биполярного транзистора 4) коэффициента частотных искажений от частоты сигнала.

Тема 13. Аперриодический усилитель. Эквивалентная схема, коэффициент усиления, причины завалов частотной характеристики. Усилители с отрицательной обратной связью. Сравнительная характеристика усилителей с различными схемами включения транзисторов.

тестирование , примерные вопросы:

Пример тестового задания: Коэффициент частотных искажений усилителя определяется ? 1) амплитудной характеристикой 2) нормированным коэффициентом усиления 3) фазо-частотной характеристикой 4) амплитудно-частотной характеристикой 5) переходной характеристикой.

Тема 14. Резонансные усилители, особенности схемного решения усилителя на биполярном транзисторе. Эмиттерный и истоковый повторители. Усилители мощности, одно- и двухтактные схемы. Дифференциальный усилитель и его свойства. Операционный усилитель. Основные схемы включения операционных усилителей.

отчет , примерные вопросы:

Тема: Усилительные устройства. 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.

Тема 15. Генерация электрических колебаний. Условие генерации, баланс фаз и амплитуд. Генераторы с использованием колебательного контура. RC-генераторы с цепочкой Вина и трехзвенной цепочкой. Мультивибратор.

коллоквиум , примерные вопросы:

Ответить на вопросы: Что представляет собой дифференциальный каскад. Перечислить его основные свойства и 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 16. Нелинейные элементы, преобразование спектра гармонического сигнала. Умножение частоты. Преобразование частоты, комбинационные частоты. Модуляция, схемы амплитудной модуляции. Детектирование, схемы детектирования амплитудномодулированных сигналов.

реферат , примерные темы:

Тема: Нелинейные элементы, преобразование спектра гармонического сигнала. Умножение частоты. Преобразование частоты, комбинационные частоты. Детектирование, схемы детектирования амплитудно-модулированных сигналов.

Тема 17. Основы цифровой электроники. Двоичная алгебра, логические функции, таблицы истинности, логические схемы, минимизация и реализация переключательных функций.

домашнее задание , примерные вопросы:

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

Тема 18. Сумматоры, шифраторы и дешифраторы, мультиплексор и демультимплексор. Логические триггеры, их разновидности. Регистры и счетчики.

домашнее задание , примерные вопросы:

Логические триггеры, их разновидности. Регистры и счетчики.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

◆1

1. Сигналы. Спектральное представление периодических сигналов рядами Фурье.
2. Энергетические диаграммы полупроводников. Образование электронно-дырочного перехода. Контакт металл-полупроводник.

◆2.

1. Символическая форма представления гармонического колебания, комплексные амплитуды напряжения и тока, закон Ома в комплексной форме.
2. Полупроводниковые диоды, их параметры и характеристики.

◆3.

1. Непериодический сигнал. Прямое и обратное преобразование Фурье. Спектральная плотность. Некоторые свойства преобразования Фурье. Спектры непериодических функций.
2. Усилители. Параметры и характеристики усилителей, коэффициент усиления, входное и выходное сопротивление, линейные и нелинейные искажения.

◆4.

1. Входное комплексное сопротивление. Элементарные цепи переменного тока. Эквивалентные схемы генератора гармонических колебаний.
2. Биполярный транзистор. Устройство и принцип действия биполярного транзистора. Способы включения биполярного транзистора.

◆5.

1. Переходные процессы. Классический метод исследования переходных процессов.
2. Усилитель напряжения низкой частоты на биполярном транзисторе, эквивалентная схема по переменному току, коэффициент усиления, входное сопротивление. Амплитудная характеристика, АЧХ усилителя.

7.1. Основная литература:

1. Нефедов В.И. Основы радиоэлектроники и связи. -М.; Высш. шк., 2002.- 510с.
2. Першин В. Т. Основы радиоэлектроники. Минск Высшая школа 2006 г. 399 стр.
3. Новиков Ю. Н. Электротехника и электроника. Теория цепей и сигналов. Серия "учебное пособие" 2005г. 384 стр. Из-во "Питер".
4. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы. М. : Высшая школа 2005.
5. Гоноровский И. С. Радиотехнические цепи и сигналы.: Учебное пособие для вузов. Изд. 5-е, Высшее образование 2006 г 720стр.
6. Стешенко О.А. Радиотехнические цепи и сигналы. Из-во Высшая школа 2007 г 432с.

7.2. Дополнительная литература:

1. Манаев Е.И. Основы радиоэлектроники. М.: Радио и связь, 1995.
2. Аваев Н.А., Шишкин Г.Г. Электронные приборы: Учебник для вузов/ Под. ред. Проф. Г.Г. Шишкина - М. Изд-во МАИ, 1996.-544с.
3. Лосев А.К., Зиemenis Ю.М. Задачник по теории линейных электрических цепей: Учебное пособие для вузов.- М.: Высш. шк., 1989 -270с
4. Шебес М.Р. Задачник по теории линейных электрических цепей. - М.: Высшая школа. 1982

7.3. Интернет-ресурсы:

- Баскаков С. И. Радиотехнические цепи и сигналы. Руководство к решению задач - Высшая школа Год: 2002 Страниц: 214 Формат: DjVu Размер: 2.23 Mb ISBN: 5-06-003994-3
- 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 Язык: русский
- 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.
- Стешенко О.А. Радиотехнические цепи и сигналы. Часть I - ISBN:5-7339-0232-9 Издательство: МИРЭА Язык: русский Год: 2000 Формат: djvu Размер: 3.2 Мб Страницы: 148

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Освоение дисциплины "Электроника и схемотехника" 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.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 223200.62 "Техническая физика" .

Автор(ы):

Таюрская Г.В. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

"__" _____ 201__ г.

Лист согласования

№	ФИО	Согласование
1	Шерстюков О. Н.	
2	Кашапов Н. Ф.	
3	Таюрский Д. А.	
4	Чижанова Е. А.	
5	Соколова Е. А.	
6	Тимофеева О. А.	