

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Владимирский государственный университет
Кафедра радиотехники и радиосистем

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФРЭМТ _____ Л.Т. Сушкова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «Методы и устройства формирования сигналов»
спец.071500 - Радиофизика и электроника
Вид обучения - дневное

УЧЕБНЫЙ ПЛАН КУРСА

Вид занятий	Кол-во часов	Семестр
Лекции	50	8
Лабораторные занятия	16	8
Курсовой проект		8
СРС	74	8
Экзамен		8

ВЛАДИМИР

I. ВВЕДЕНИЕ

Курс «Методы и устройства формирования сигналов» изучается студентами специальности 071500 в 8-ом семестре и в соответствии с квалификационной характеристикой инженера по специальности «Радиофизика и электроника» относится к специальным дисциплинам.

Задачей курса является ознакомление студентов с основными принципами и физическими явлениями при формировании сигналов в радиопередающих устройствах различного назначения, а также со схемотехническими решениями основных узлов устройств формирования сигналов – генераторов, усилителей, модуляторов, умножителей частоты, цепей согласования каскадов, устройств защиты от перегрузок.

Программа курса направлена на развитие навыков разработки и расчета радиопередающих устройств, а курс «Методы и устройства формирования сигналов» является одним из базовых при подготовке специалистов по радиофизике. В курсе впервые излагаются вопросы формирования сигналов осваиваемого диапазона миллиметровых волн.

В течении семестра студентами изучаются основные вопросы предмета, к которым относятся:

- принципы функционирования и методы расчета основных устройств, предназначенных для генерации, модуляции и управления параметрами высокочастотных колебаний в различных диапазонах волн;
- структурные и принципиальные схемы устройств и технические требования к ним;
- особенности формирования сигналов ВЧ, СВЧ и миллиметрового диапазонов;
- расчет режимов и характеристик устройств;
- методы проектирования блоков, входящих в состав устройств формирования сигналов;
- защита каскадов от перегрузок;
- настройка отдельных каскадов и устройств в целом.

Согласно учебному плану специальности 071500 на изучение курса отводится 66 аудиторных часов в 8-ом семестре, по окончании которого студенты сдают экзамен по материалу всего курса. За время семестра выполняется курсовой проект по проекту, направленный на привитие навыков практического проектирования радиопередающих устройств различного назначения. Тематика проекта охватывает материал всего курса и требует дополнительной самостоятельной подготовки студента, на которую отводится 74 часа.

II. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН КУРСА

№ темы	Наименование темы	Объем в часах				
		Все го	Лек ций	Лаб. рабо ты	Курс ов ой про ект	С Р С
1	Введение. Дискретные элементы устройств формирования сигналов	1	2			
2	Коэффициенты Берга	1	2			2
3	Режимы работы каскадов формирования сигналов	4	2			4
4	Схемотехника каскадов усиления высокой частоты	4	2	4		
5	Узкополосные цепи согласования каскадов	2	2			6
6	Широкополосные цепи согласования каскадов	3	2			4
7	Трансформаторы сопротивлений с магнитными связями	6	2			2
8	Трансформаторы сопротивлений типа длинных линий	10	2			4
9	Сложение мощностей усилительных каскадов		4			8
10	Умножение частоты	1	2	4		4
11	Схемные решения умножителей частоты	3	2			4
12	Автогенераторы	6	3			6
13	Стабильность частоты	4	2			2
14	Возбудители и синтезаторы частоты	2	3			4
15	Автогенераторы СВЧ диапазона	10	2			4
16	Автогенераторы диапазона ММВ	4	2			2
17	Амплитудная модуляция	6	2	4		4
18	Однополосная модуляция	6	2			
19	Угловые виды модуляции	3	2	4		4
20	Цифровые виды модуляции	3	6			6
21	Защита радиопередающих устройств от перегрузок		2			4

Всего:

140

50

16

74

III. ЛЕКЦИИ

Тема 1. Введение. Дискретные элементы устройств формирования сигналов

Предмет и задачи курса, связь с другими дисциплинами, основные определения и закономерности. Активные и пассивные элементы для схемотехнических решений и их характеристики.

Тема 2. Коэффициенты Берга

Разложение косинусоидального импульса. Угол отсечки входного тока усилителя высокой частоты. Коэффициент полезного действия усилителя.

Тема 3. Режимы работы каскадов формирования сигналов

Недонапряженный, критический, перенапряженный режимы работы каскадов. Нагрузочные характеристики.

Тема 4. Схемотехника каскадов усиления высокой частоты

Усилители на биполярных транзисторах с общим эмиттером и общей базой. Усилители на полевых транзисторах. Схемы смещения и питания. Выбор и расчет элементов.

Тема 5. Узкополосные цепи согласования каскадов

Цепи согласования на простейших звеньях.

Тема 6. Широкополосные цепи согласования каскадов

Лестничные фильтры. Уравнения Фано.

Тема 7. Трансформаторы сопротивлений с магнитными связями

Тема 8. Трансформаторы сопротивлений типа длинных линий

Принцип работы. Практические схемы.

Тема 9. Сложение мощностей усилительных каскадов

Синфазные схемы сложения мощностей. Квадратурные схемы сложения мощностей. Квадратурные микрополосковые мосты с лицевой связью.

Тема 10. Умножение частоты

Назначение умножителей частоты. Принципы работы.

Тема 11. Схемные решения умножителей частоты

Умножители частоты на биполярных транзисторах. Умножители частоты на варикапах. Умножители на диодах с накоплением заряда.

Тема 12. Автогенераторы

Трехточечные автогенераторы. Условия самовозбуждения. Захват частоты. Схемные решения.

Тема 13. Стабильность частоты

Методы стабилизации частоты. Кварц и кварцевые генераторы. Автоматическая подстройка частоты и фазы.

Тема 14. Возбудители и синтезаторы частоты

Интерполяционная схема возбудителя. Прямые методы синтеза сетки частот – двухуровневый синтезатор, синтезатор с вычитанием ошибки, декадный синтезатор. Активные методы синтеза сетки частот. Цифровые синтезаторы частот.

Тема 15. Автогенераторы СВЧ диапазона

Автогенераторы на p-i-n диодах и диодах ЛПД. Автогенераторы на магнетронах, клистронах, амплитронах и ЛБВ. Схемные решения, особенности реализации.

Тема 16. Автогенераторы диапазона ММВ

Особенности генерации сигналов в диапазоне миллиметровых волн. Используемые схемные решения генераторов ММВ.

Тема 17. Амплитудная модуляция

Амплитудная модуляция, характеристики. Амплитудные модуляторы разных типов, их особенности и схемные решения. Усиление АМ сигналов.

Тема 18. Однополосная модуляция

Однополосная модуляция и методы ее получения. Свойства сигналов ОБП.

Тема 19. Угловые виды модуляции

Частотная модуляция и ее особенности. Фазовая модуляция. Частотный модулятор – ГУН. Фазовые модуляторы разных типов.

Тема 20. Цифровые виды модуляции

Простейшие виды импульсной модуляции. КИМ, ОФТ, ЧММС и КАМ. Кодирование, перемежение, нормализация импульсных последовательностей. Модуляция шумоподобными сигналами. ППРЧ. Работа активных элементов в импульсном режиме. Импульсные модуляторы с накоплением энергии.

Тема 21. Защита радиопередающих устройств от перегрузок

Методы защиты мощных каскадов усиления от перегрузок – пассивные и активные. Методы защиты по току питания, по отраженной от нагрузки мощности, по уровню пилот – сигнала.

IV. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

Лабораторные занятия проводятся параллельно лекционному циклу и предназначены для привития практических навыков и закрепления знаний по наиболее сложным разделам теоретического курса.

Занятия проводятся в специально оснащенной лаборатории устройств формирования сигналов по четырем темам по выбору преподавателя. Темы лабораторных занятий охватывают следующие разделы курса:

- Исследование режимов генератора с внешним возбуждением – 4 часа.
- Исследование умножителей частоты на биполярном транзисторе и на варикапе – 4 часа.
- Исследование коллекторного модулятора – 4 часа.
- Исследование частотного модулятора – 4 часа.

- Исследование модулятора с одной боковой полосой – 4 часа.
- Исследование импульсного модулятора с накоплением энергии – 4 часа.
- Исследование квадратурной мостовой схемы сложения мощностей – 4 часа.

V. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

Курсовое проектирование направлено на развитие у студентов практических навыков инженерной разработки радиоустройств и расчетов схем узлов и каскадов. Проект выдается в соответствии с вариантом задания на курсовое проектирование по разработке радиопередающего устройства какого-либо типа с заданными параметрами. Проект содержит расчет структурной схемы радиопередающего устройства, электрический расчет выходного и какого-либо еще каскада (по заданию преподавателя), разработку конструкции нестандартного узла, разработку технической документации по проекту.

В ряде случаев студенту выдается индивидуальное задание по проектированию устройств, имеющих в своем составе блоки ВЧ или СВЧ усиления, схемы сложения мощностей, генераторы, модуляторы. Индивидуальные задания выполняются под контролем преподавателей.

В некоторых проектах может быть предусмотрено макетирование, или моделирование на ЭВМ. Объем курсового проекта: пояснительная записка 30-5- стр., графическая часть – 2 листа.

VI. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Внеаудиторное время расходуется на подготовку к курсовому проектированию, дополнительное изучение материала лекций и подготовку к экзамену.

Текущий контроль знаний проводится на лабораторных занятиях при защите лабораторных работ и в форме устных опросов студентов.

VII. ЛИТЕРАТУРА

ОСНОВНАЯ:

1. Радиопередающие устройства / Под ред. В.В. Шахгильдяна. - М.: Радио и связь, 1996.- 434 с.
2. Радиопередающие устройства / Под ред. М.В. Благовещенского, Г.М. Уткина. - М.: Радио и связь, 1982.- 408 с.
3. Радиопередающие устройства / Под ред. О.А. Челнокова. – М.: Радио и связь, 1982.- 256 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ:

1. Проектирование радиопередающих устройств СВЧ / Под ред. Г.М. Уткина. - М.: Сов радио, 1979. – 320 с.
2. Самойлов А.Г. Радиопередающие устройства: Методические указания к лаб. работам. – Владимир, ВлГУ, 1997. – 21 с.
3. Самойлов А.Г., Самойлов С.А. Модуляторы : Методические указания к лаб. работам. – Владимир, ВлГУ, 1997. – 24 с.
4. Самойлов А.Г. Устройства генерирования и формирования сигналов: Методические указания к курсовому проектированию. – Владимир, ВлГУ, 1990 – 31 с.
5. Рэд. Э. Справочное пособие по высокочастотной схемотехнике: Схемы, блоки, 50-омная техника: Пер. с нем. – М.: Мир, 1990. – 256 с.

Рабочая программа составлена профессором кафедры ”Радиотехники и радиосистем” д.т.н. А.Г. Самойловым в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки дипломированного специалиста утвержденному приказом Министерства образования Российской Федерации N 686 от 02.03.2000 г.

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РТ и РС, протокол № ____ от __ _____ 2000 г.

Зав. кафедрой

О.Р. Никитин

Председатель методической
комиссии

А.Д. Поздняков