

**МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ  
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)**

**ПРОГРАММА**

**ВСТУПИТЕЛЬНОГО МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО ЭКЗАМЕНА  
НА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЕ ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ (Спец ВО)  
ПО ПРОГРАММЕ  
11.04.01 «РАДИОТЕХНИКА»**

## РАЗДЕЛ 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

### 1.1. Радиосигналы.

Гармонический анализ периодических сигналов. Ряд Фурье и различные формы его представления. Амплитудный и фазовый спектр периодического сигнала. Гармонический анализ непериодических сигналов. Прямое и обратное преобразование Фурье. Амплитудный и фазовый спектр непериодического сигнала. Свойства преобразования Фурье. Основные виды модуляции радиосигналов. Радиосигналы с амплитудной модуляцией и их спектры. Радиосигналы с угловыми видами модуляции, частотная модуляция, фазовая модуляция. Индекс угловой модуляции. Спектр радиосигналов с угловыми видами модуляции при малых и больших индексах. Преимущества и недостатки основных видов модуляции. Огибающая, фаза и частота узкополосного сигнала. Комплексная огибающая радиосигнала.

### 1.2. Случайные сигналы.

Энергетический спектр случайного процесса. Соотношение между энергетическим спектром и корреляционной функцией случайного процесса. Узкополосный случайный процесс. Распределение амплитуды и фазы узкополосного случайного процесса.

### 1.3. Согласованная фильтрация сигнала.

Импульсная характеристика и передаточная функция согласованного фильтра. Свойства согласованного фильтра.

### 1.4. Линейные цепи.

Прохождение детерминированных сигналов через линейные цепи. Спектральный метод. Метод интеграла свертки. Прохождение случайных сигналов через линейные цепи.

### 1.5. Дискретная обработка сигналов.

Дискретные преобразования Фурье и Лапласа.  $Z$  – преобразование. Описание линейных дискретных систем. Цифровые фильтры. Цифровые фильтры с конечными импульсными характеристиками. Цифровые фильтры с бесконечными импульсными характеристиками.

### 1.6. Основные виды радиотехнических систем.

Обнаружение радиосигналов. Критерии оптимальности обнаружения. Оптимальные обнаружители радиосигналов.

### 1.7. Дальность действия радиотехнических систем.

Основное уравнение радиолокации. Дальность действия систем связи. Дальность действия систем с активным ответом. Влияние атмосферы и Земли на дальность действия радиотехнических систем. Дальность прямой видимости.

### 1.8. Основные виды помех в радиотехнических системах.

Собственные шумы приемных каналов, пассивные помехи, активные помехи, многолучевое распространение радиоволн. Методы защиты от помех.

#### 1.9. Измерение параметров сигналов.

Байесовские оценки, оценки максимального правдоподобия. Качество оценок. Потенциальная точность измерений. Структура измерителей.

## РАЗДЕЛ 2. УСТРОЙСТВА СВЧ И АНТЕННЫ. УСТРОЙСТВА ГЕНЕРИРОВАНИЯ И ФОРМИРОВАНИЯ СИГНАЛОВ.

### 2.1. Устройства СВЧ.

Назначение, общая характеристика и классификация антенн и устройств СВЧ. Теория линии. Вывод телеграфных уравнений и их решение. Теория идеальных линий без потерь. Режимы работы, холостой ход и короткое замыкание. Теория линии, нагруженной на различные виды нагрузок. Линия с малыми потерями. Входное сопротивление в режиме холостого хода. Коэффициент полезного действия. Пределы применимости теории линии с волной «Т». Основные характеристики и параметры линии с волной типа «Т». Согласование линии с нагрузкой четвертьволнового трансформатора. Согласование с помощью передвижного и неподвижного шлейфов. Способы широкополосного согласования. Волноводы. Основные соотношения, выбор размеров, типы волн в прямоугольном и круглом волноводах. Затухание и предельно пропускаемая мощность в волноводах. Токи проводимости, возбуждения в волноводах. Обобщение теории линии для волноводной системы. Согласующие устройства в волноводах. Узлы и элементы волноводных трактов. Вращающиеся сочленения. Матричное описание внешних характеристик устройств СВЧ. Матрицы сопротивления и проводимости. Матрица рассеивания. Делители мощности СВЧ. Мостовые устройства СВЧ. Ферритовые вентили, циркуляторы, фазовращатели, гираторы. Управляемые полупроводниковые устройства СВЧ. Антенные переключатели. Антенные обтекатели. Симметрирующие устройства СВЧ.

### 2.2. Антенны.

Классификация антенн СВЧ. Основы теории антенн СВЧ. Строгие и приближенные методы расчета. Методы решения внешней и внутренней задачи. Поле излучения прямоугольного и круглого раскрыва. Влияние фазовых ошибок в поле раскрыва на характеристики антенн. Рупорные антенны. Поле излучения. Рупорные антенны КНД. Зеркальные антенны. Облучатель зеркальной антенны, ее основные характеристики. Точность изготовления зеркальных антенн. Зеркальные антенны с диаграммой направленности специальной формы. Линзовые антенны. Диэлектрические, волноводные и линзы из искусственного диэлектрика. Поле излучения и зонирование линз. Специальные линзы. Диэлектрические стержневые антенны. Спиральные антенны. Антенны поверхностных волн (импедансные). Антенны вытекающей волны. Щелевые антенны. Применение принципа двойственности для расчета щелевых антенн. Возбуждение щелей. Волноводные многощелевые антенны. Антенны СДВ, ДВ и СВ диапазонов волн. Особенности распространения радиоволн и требования к антеннам этого диапазона. Типы применяемых передающих антенн. Конструктивные особенности. Приемные антенны

ДВ и СВ диапазонов волн. Вибраторные антенны. Рамочные антенны. Антенные решетки. Фазированные и активные фазированные решетки (ФАР и АФАР). Кольцевые концентрические ФАР.

### 2.3. Устройства генерирования и формирования сигналов (УГФС).

Радиосигнал и его основные характеристики. Основные типы активных приборов (АП); виды модуляции, применяемые в УГФС. Модели активных приборов и способы их описания при использовании в устройствах генерирования сигналов. Статические вольтамперные характеристики транзисторов. Безынерционный активный прибор. Динамический режим активного прибора; динамические характеристики активного прибора; рабочие характеристики активного прибора. Согласующе-трансформирующие цепи в устройствах генерирования сигналов. Цепи питания активных приборов; цепи смещения активных приборов; схемотехника устройств генерирования колебаний и формирования сигналов. Генераторы с внешним возбуждением; инерционные процессы в активных приборах. Гармонический анализ токов в АП; энергетические соотношения во входных и выходных цепях АП. Умножители частоты, схемы построения.

Автономные генераторы; условие стационарного режима автогенератора; баланс амплитуд и фаз в автогенераторе. Условие устойчивости автогенератора по амплитуде; мягкий и жесткий режим возникновения колебаний в автогенераторе. Условие устойчивости автогенератора по частоте; стабильность частоты в автогенераторе. Автогенераторы с кварцевым резонатором; осцилляторная и фильтровая схемы кварцевого автогенератора.

Модуляция радиосигнала; амплитудная модуляция в передающих трактах; статические модуляционные характеристики; динамические модуляционные характеристики; основные показатели качества амплитудной модуляции. Базовая модуляция смещением; базовая модуляция амплитудой входного сигнала; коллекторная модуляция в радиопередатчиках. Частотная модуляция в радиопередающих устройствах; спектр частотно-модулированного сигнала; девиация частоты и её зависимость от частоты модулирующего сигнала.

#### Рекомендуемая литература:

1. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы. Учеб. для вузов по спец. "Радиотехника". Высш. шк., 2005.
2. Гоноровский И.С. Радиотехнические цепи и сигналы. Учеб. пособие для вузов по направл. "Радиотехника". Дрофа, 2006.
3. Бакулев П.А. Радиолокационные системы. Учебник для вузов по спец. "Радиотехника". Радиотехника, 2015.
4. Воскресенский Д.И., Гостюхин В.Л., Максимов В.М., Пономарев Л.И. Устройства СВЧ и антенны. Учебник для вузов по направлению 654200 "Радиотехника". Радиотехника, 2016.
5. Воскресенский Д.И., Грановская Р.А., Степаненко В.И., Филиппов В.С. Проектирование фазированных антенных решеток. Учеб. пособие для вузов по направл. "Радиотехника". Радиотехника, 2012.

6. Зырянов Ю.Т. Радиопередающие устройства в системах радиосвязи. Учебное пособие. Лань, 2017. 176 с.
7. Шахгильдян В. В., Карякин В. Л. Проектирование устройств генерирования и формирования сигналов в системах подвижной радиосвязи. Учебное пособие. Солон-Пресс, 2011. 400 с.

Директор Дирекции института № 4

Кирдяшкин В. В.