УТВЕРЖДАЮ:
Ректор НовГУ
_____ Вебер В.Р.
«13» ноября 2015 г.

ПРОГРАММА
вступительного испытания в магистратуру
по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника

1. Синтез электрических цепей.

Формулировка задачи синтеза линейных электрических цепей. Синтез в частотной и временной областях. Понятие о физической реализуемости функций. Основные этапы синтеза. Понятие о синтезе четырехполюсников. Свойства операторных передаточных функций. Минимально-фазовые и неминимально-фазовые четырехполюсники. Реализация четырехполюсников по заданным выражениям для первичных параметров. Реализация четырехполюсника по заданному выражению для коэффициента передачи по напряжению.

2. Модулирование колебания.

Колебания с амплитудной модуляцией. Спектр АМ-колебаний. Векторное представление АМ-колебаний. Мощность АМ-колебаний. Колебания с угловой модуляцией. Фаза и мгновенная частота колебания. Колебания с частотной и фазовой модуляцией. Спектр колебания при гармонической угловой модуляции. Спектр колебания при сложной угловой модуляции. Спектр радиоимпульса с линейной частотной модуляцией. База сигнала. Требования к спектрам модулированных колебаний, обусловленных проблемой электромагнитной совместимости. Аналитический сигнал, его спектральная и временная характеристики. Характеристики колебания сопряженного (по Гильберту) с заданным физическим колебанием. Понятие «комплексная огибающая» узкополосного сигнала и его значение для представления модулированных колебаний. Автокорреляционная функция модулированного колебания. Особенности автокорреляционной функции колебания с большой базой (сжатие сигнала). Дискретизация (по Котельникову) узкополосного сигнала.

3. Основные характеристики случайных процессов.

Случайное колебание как полезный сигнал или как помеха. Одномерный и многомерный законы распределения случайных процессов. Характеристическая функция. Моментные функции. Автокорреляционная функция и её свойства. Стационарные и нестационарные процессы. Эргодическое свойство: определение параметров и характеристик процесса путем устранения во времени. Радиотехническая интерпретация таких понятий как математическое ожидание, средний квадрат, дисперсия, автокорреляционная функция случайного процесса. Энергетический спектр случайного процесса. Теорема Винера-Хинчина. Процесс с нормальным законом распределения. Модель случайного процесса в виде белого шума. Узкополосные случайные процессы. Статистические характеристики огибающей. Понятие о свойствах фазы и частоты узкополосного процесса.

4. Цифровая фильтрация сигналов.

Преимущества цифровой обработки сигналов. Структурная схема цифровой фильтрации. Алгоритм дискретной свертки. Импульсная характеристика и передаточная

функция цифрового фильтра трансверсального типа и рекурсивного фильтра. Разбиение передаточной функции на простые множители (слагаемые). Структурные схемы цифровых фильтров (ЦФ). Прямая и каноническая формы ЦФ. Параллельная и последовательная структурные схемы ЦФ. Применение метода Z-преобразования к аналогичным сигналам, Z-преобразование передаточной функции дискретной цепи. Примеры анализа цифровых фильтров на основе метода Z-преобразования. Преобразование аналог-цифра и шумы квантования. Понятие о шумах округления, Связанных с ограничением длины кодового слова в арифметических устройствах ЦФ. Оценка быстродействия арифметического устройства ЦФ. Спектральный анализ сигналов на основе дискретного (цифрового) фильтра. Алгоритм быстрого преобразования Фурье (БПФ).

5. Принципы оптимальной линейной фильтрации сигнала на фоне помех.

Понятие об оптимальном выделении сигнала известной формы из аддитивной смеси сигнала и стационарного нормального шума. Фильтр, максимизирующий отношение сигнал/помеха (согласованный фильтр) при белом шуме. Передаточная функция и импульсная характеристика согласованного фильтра. Примеры построения фильтров для наиболее распространенных импульсных сигналов. Формирование сигнала по средством ударного возбуждения фильтра, «обратного» по отношению к согласованному фильтру, используемого на приемной стороне. Передаточная функция согласованного фильтра при коррелированном шуме. Оптимальное выделение сигнала неизвестной формы на фоне стационарного нормального шума.

6. Обнаружение и различение сигналов.

Обнаружение и различение как задача проверки гипотез. Статистические критерии обнаружения. Отношение правдоподобия. Обнаружение сигналов со случайными параметрами. Условное отношение правдоподобия для гауссовского шума. Структура и качественные показатели оптимальных обнаружителей полностью известного сигнала и сигнала со случайными параметрами. Характеристики обнаружения. Оптимальные обнаружители когерентных и некогерентных последовательностей импульсов. Структура и характеристики устройств различения детерминированных сигналов. Ансамбли сигналов, ортогональные и равноудаленные сигналы. Различение сигналов со случайными фазами. Синтез и анализ цифровых устройств обнаружения и различения сигналов. Выбор интервала дискретизации и разрядности аналого-цифровых преобразователей в цифровых обнаружителях. Структуры обнаружителей с бинарным квантованием входного процесса.

7. Разрешение сигналов.

Разрешение как статистическая задача. Разрешение- обнаружение, разрешение – измерение. Разрешение сигналов по времени и частоте при согласованной и рассогласованной обработке. Роль принципа неопределенности в задачах разрешения. Понятие о синтезе сигналов и фильтров, оптимальных по критериям разрешающей способности. Пространственно-временное разрешение сигналов. Принцип сжатия сигналов по времени и спектру. Сложные сигналы. Характерные примеры сложных сигналов (сигналы с непрерывной ЧМ, дискретные ФМ-сигналы и др.). Способы их формирования и особенности функций неопределенности.