

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**Ярославский государственный университет имени П.Г. Демидова**

Утверждаю

Декан физического факультета

\_\_\_\_\_ С.Б. Московский

« 22 » ноября 2016 г.

**Программа вступительного испытания в магистратуру**

**по направлениям подготовки 03.04.03 Радиофизика (профиль "Информационные процессы и системы"), 11.04.01 Радиотехника (профиль "Системы и устройства передачи, приема и обработки сигналов"), 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи (профиль "Сети, системы и устройства телекоммуникаций")**

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ

1. Сигналы. Классификация сигналов. Гармонический анализ периодических и непериодических сигналов.
2. Случайные величины и процессы. Плотность распределения вероятности. Моментные функции. Функция корреляции. Характеристическая функция. Нормальное распределение. Многомерные процессы.
3. Спектральный и корреляционный анализ случайных процессов. Теорема Винера-Хинчина. Свойства энергетического спектра. Связь интервала корреляции и ширины энергетического спектра.
4. Статистическое описание сигналов, сообщений и помех. Шумовая широкополосная помеха. Узкополосная помеха. Импульсная помеха.
5. Радиосигналы. Спектр радиосигналов с амплитудной и угловой модуляцией. Огибающая, фаза и частота узкополосного сигнала. Аналитический сигнал. Спектр аналитического сигнала.
6. Линейные цепи с постоянными параметрами. Частотные и временные характеристики. Связь характеристик. Одноконтурный резонансный усилитель.
7. Передача случайных сигналов через линейные цепи. Методы анализа. Корреляция сигналов на входе и выходе линейного фильтра. Спектральная плотность мощности выходного сигнала.
8. Линейные цепи с обратной связью. Частотные и временные характеристики. Критерии устойчивости Рауса-Гурвица и Найквиста, запас устойчивости по усилению и фазе.
9. Генерирование колебаний. Автоколебательная система. Примеры схем автогенераторов. Мягкий и жесткий режимы самовозбуждения. Стационарный режим автогенератора. Методика расчета амплитуды и частоты колебаний.
10. Модуляция и детектирование колебаний. Общие замечания. Угловая модуляция в автогенераторе. Частотное и фазовое детектирование. Преобразование частоты.
11. Обнаружение сигналов. Постановка задачи. Обнаружение детерминированного сигнала. Байесовское решение. Критерий Неймана-Пирсона. Отношение правдоподобия. Структура оптимального обнаружителя.
12. Различение сигналов. Постановка задачи. Различение двух детерминированных сигналов.
13. Оценка параметров сигнала. Оценка максимального правдоподобия. Свойства оценок максимального правдоподобия. Максимально правдоподобная оценка амплитуды и фазы радиоимпульсного сигнала.
14. Согласованная фильтрация сигналов. Общие положения. Примеры согласованных фильтров.
15. Переход от аналогового сигнала к цифровому. Выбор частоты дискретизации. Комплексные спектры цифрового действительного сигнала и цифрового комплексного сигнала.
16. Эффекты квантования в цифровых цепях. Модель квантования. Характеристики шумов квантования. Энергетический спектр шумов квантования.
17. Рекурсивные цепи 1-го и 2-го порядков. Математическое описание. Устойчивость. Частотные и временные характеристики. Связь характеристик.
18. Прием сигналов с различными видами модуляции. Примеры построения приемников сигналов с одной боковой полосой, фазоманипулированных, с минимальным частотным сдвигом, с перестройкой рабочей частоты.
19. Цифровые радиоприемные устройства. Основные элементы. Оптимальный прием на основе мягкого и жесткого решений с использованием корреляторов и согласованных фильтров.
20. Количество информации, передаваемой по каналу. Энтропия источника. Пропускная способность канала. Основная теорема Шеннона для частотно-ограниченного

гауссовского канала (для скорости передачи, для отношения сигнал/шум). Предел Шеннона.

### Рекомендуемая литература

1. Гоноровский И.С. Радиотехнические цепи и сигналы. Учебник для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Радио и связь, 1986. 510 с.
2. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы: Учебник для вузов по спец. "Радиотехника". 3-е изд. – М.: Высш. шк., 2000. 462 с.
3. Тихонов В.И. Статистическая радиотехника. -2-е изд., перераб. и доп. – М.: Радио и связь. 1982. 624 с.
4. Шахтарин Б.И. Случайные процессы в радиотехнике: Учеб. пособие. – М.: Радио и связь. 2000. 584 с.
5. Тихонов В.И., Миронов М.А. Марковские процессы. – М.: Сов. радио, 1977. 488 с.
6. Тихонов В.И., Харисов В.Н. Статистический анализ и синтез радиотехнических устройств и систем. – М.:Связь. 2004. 608 с.
7. Казаков В.А. Введение в теорию марковских процессов и некоторые радиотехнические задачи. – М.: Советское радио, 1973. 232 с.
8. Тихонов В.И., Шахтарин Б.И., Сизых В.В. Случайные процессы: Примеры и задачи. Т 1: Случайные величины и процессы: Учеб. пособие для вузов. – М.: Радио и связь, 2003. 399 с.
9. Андронов А.А., Витт А.А., Хайкин С.Э. Теория колебаний. – М.: Наука, 1981. 561 с.
10. Капранов М.В., Кулешов В.Н., Уткин Г.М. Теория колебаний в радиотехнике. – М.: Наука, 1984. 320 с.
11. Горяченко В.Д. Элементы теории колебаний: Учеб. пособие для вузов. – М.: Высшая школа, 2001. 395 с.
12. Анищенко В.С., Астахов В.В., Вадивасова Т.Е. Регулярные и хаотические автоколебания. Синхронизация и влияние флуктуаций. – М.: ИД «Интеллект», 2009. 312 с.
13. Мигулин В.В. и др. Основы теории колебаний. – М.: Наука, 1988. 392 с.
14. Ланда П.С. Нелинейные колебания и волны. – М.: Наука. Физматлит, 1997. 496 с.
15. Теория электрической связи : учебник для вузов / под ред. Д. Д. Кловского. – М. : Радио и связь, 1999. – 432 с.
16. Основы цифровой обработки сигналов: Курс лекций / Авторы: А.И. Солонина, Д.А. Улахович, С.М. Арбузов, Е.Б. Соловьева / Изд. 2-е исправ. и перераб. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. 768 с.