

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»

“УТВЕРЖДАЮ”

Начальник ОПКВК

  
В.П. Драгунов  
“20” декабря 2017 г.  


ДОПОЛНЕНИЕ К ПРОГРАММЕ-МИНИМУМУ  
кандидатского экзамена по специальности  
**05.12.04 «Радиотехника, в том числе системы  
и устройства телевидения»**  
по техническим наукам

Новосибирск

2017

Программа обсуждена на заседании ученого совета факультета радиотехники  
и электроники протокол № 1 от 18 января 2017 г.

Программу разработал  
д.т.н., профессор



А.А. Спектор

Декан РЭФ,  
д.т.н., профессор



В.А. Хрусталев

Ответственный за основную  
образовательную программу  
д.т.н., профессор



В.А. Хрусталев

## **1. Вероятностные модели сигналов и изображений**

Случайные события. Пространство элементарных событий, вероятностная мера. Основные формулы вычисления вероятностей. Последовательности независимых и зависимых испытаний.

Случайная величина (СВ), функция распределения, плотность распределения вероятностей (ПРВ), числовые характеристики случайных величин. Основные дискретные и непрерывные распределения.

Функциональные преобразования случайных величин, ПРВ функции случайной величины. Метод характеристических функций, центральная предельная теорема.

Случайные процессы (СП), полное описание СП, числовые характеристики СП. Моментные функции. СП, стационарные в узком и широком смысле. Корреляционно-спектральная теория СП. Теорема Винера–Хинчина. Нормальный случайный процесс. Марковские процессы. Марковские цепи.

Преобразование случайных процессов в линейных инерционных системах. Спектрально-корреляционный анализ воздействия стационарного СП на линейную стационарную систему. Воздействие белого шума на линейную систему.

Преобразование случайных процессов нелинейными безынерционными цепями. Плотность распределения мгновенного значения СП на выходе нелинейной безынерционной цепи. Методы вычисления спектрально-корреляционных характеристик процесса на выходе нелинейной безынерционной цепи. Нелинейные преобразования нормального случайного процесса.

Случайные поля. Спектрально-корреляционная теория случайных полей. Гауссовские случайные поля, линейные модели, основанные на авторегрессии. Марковские модели случайных полей. Применение распределения Гиббса для описания марковских случайных полей.

## **2. Статистический синтез алгоритмов оптимальной обработки сигналов и изображений**

Принципы статистического вывода. Критерии выбора статистических решений. Байесовский подход. Принцип максимального правдоподобия, минимаксный подход.

Проверка статистических гипотез. Проверка простой гипотезы против простой альтернативы. Сложные гипотезы. Байесовское решение. Критерий Неймана-Пирсона.

Обнаружение сигналов на фоне помех. Оптимальные алгоритмы обнаружения сигналов на фоне аддитивного нормального шума: случаи детерминированного, квазидетерминированного и стохастического сигналов.

Обнаружение сигналов в условиях априорной неопределенности. Непараметрические методы обнаружения. Критерии согласия. Знаковые алгоритмы. Ранговые алгоритмы.

Адаптивные алгоритмы.

Статистический синтез алгоритмов обнаружения с использованием принципов инвариантности и подобия.

Оценивание параметров случайных величин и процессов. Байесовские оценки. Оценки максимального правдоподобия. Оценки по максимуму апостериорного распределения.

Фильтрация случайных процессов. Байесовский принцип фильтрации. Линейная фильтрация по критерию минимума среднего квадрата ошибок фильтрации. Нелинейная фильтрация по критерию минимума среднего квадрата ошибок фильтрации. Фильтрация марковских случайных процессов.

## Основная литература

1. Оппенгейм А. В. Цифровая обработка сигналов / А. Оппенгейм, Р. Шафер; пер. с англ. С. А. Кулешова под ред. А. Б. Сергиенко. - М., 2007. - 855 с. : ил.
2. Худяков Г. И. Статистическая теория радиотехнических систем: учебное пособие для вузов по направлению "Радиотехника". – М.: Академия , 2009, – 396 с.
3. Васюков В.Н. Общая теория связи: Учебник / Новосиб. гос. техн. ун-т. – Новосибирск, Изд-во НГТУ, 2016. – 350 с.

## Дополнительная литература

1. Перов А.И. Статистическая теория радиотехнических систем: учебное пособие для вузов по специальности 200700 "Радиотехника", направления подготовки дипломированного специалиста 654200 "Радиотехника". - М.: Радиотехника , 2003. – 398 с.
2. Тихонов В. И., Харисов В. Н. Статистический анализ и синтез радиотехнических устройств и систем: учебное пособие для вузов радиотехнических специальностей. – М.: Радио и связь: Горячая линия - Телеком, 2004. – 607 с.
3. Претт У. Цифровая обработка изображений. М., Мир, 1982. –520с.
4. Дуда Г., Хард А. Распознавание образов и анализ сцен. М. Мир. 1976. –320 с.
5. Васильев К.К., Драган Я.П., Казаков В.А., Крашенинников В.Р., Кунченко Ю.П., Омельченко В.А., Спектор А.А., Трифионов А.П. Прикладная теория случайных процессов и полей. Ульяновск: Изд-во УльГТУ, 1995. – 256 с.
6. Грузман И.С., Киричук В.С., Косых В.П., Перетягин Г.И., Спектор А.А. Цифровая обработка изображений в информационных системах. Новосибирск: НГТУ, 2000. –160 с.
7. Даджион Д., Мерсеро Р. Цифровая обработка многомерных сигналов. – М.: Мир, 1988. – 488 с.

8. Левин Б.Р. Теоретические основы статистической радиотехники. Кн.1 – 728 с., кн. 2 – 504 с., кн. 3 – 286 с. – М.: Сов. радио, 1966 – 1976.
9. Маркел Дж. Д., Грей А. Х. Линейное предсказание речи. – М.: Связь, 1980. – 308 с.
10. Тихонов В.И. Статистическая радиотехника. – М.: Радио и связь, 1982. – 624 с.

### **3. Правила аттестации**

Общая оценка уровня подготовки осуществляется в виде экзамена в устной форме по билетам, составленным на основе вопросов, содержащихся в основной программе и настоящего дополнения к программе-минимуму специальности 05.12.04. Билет содержит два вопроса основной программы и один вопрос дополнительной.

По результатам ответа на вопросы по билету и, при необходимости, на дополнительные вопросы могут быть выставлены следующие оценки:

**отлично** – на все вопросы в билете даны правильные развернутые ответы, полностью раскрывающие содержание вопросов. На дополнительные вопросы, заданные комиссией, также даны полные и содержательные ответы;

**хорошо** – на вопросы даны, в целом, правильные, но не полные ответы. Раскрыта суть рассматриваемого процесса, но не приведены примеры. На дополнительные вопросы, заданные комиссией, получены правильные и достаточно убедительные ответы;

**удовлетворительно** – только на два вопроса даны правильные и относительно полные ответы; на дополнительные вопросы, заданные комиссией, получены достаточно полные ответы;

**неудовлетворительно** – на все вопросы билета соискатель не дал убедительных ответов.

Дополнения и изменения к рабочей программе на 20 \_\_\_\_ /20 \_\_\_\_ учебный год

**В рабочую программу вносятся следующие изменения: \_\_\_\_\_**

---

—

---

—

---

—

---

—

---

—

---

—

---

—

---

—

---

—

---

—

---

—

---

—

---

—

---

—

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании ученого совета факультета

протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.