

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

“УТВЕРЖДАЮ”

Начальник ОПКВК



В.П. Драгунов

2015 г.

ДОПОЛНЕНИЕ К ПРОГРАММЕ-МИНИМУМУ  
кандидатского экзамена по специальности  
**05.12.14 «Радиолокация и радионавигация»**  
по техническим наукам

Новосибирск

2015

Программа обсуждена на заседании ученого совета факультета радиотехники и  
электроники протокол № 6 от 24 июня 2015 г.

Программу разработал  
д.т.н., профессор



А.В. Киселёв

Декан РЭФ,  
д.т.н., профессор



В.А. Хрусталев

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



В.А. Хрусталев

Определение моделирования, способы и уровни моделирования. Основы теории моделирования. Основные принципы моделирования. Структура имитационных моделей. Основы теории подобия и её применение к решению радиотехнических задач. Критерии подобия. Адекватность моделей и методов имитации.

Классификация радиотехнических сигналов и систем. Сигналы, используемые в радиолокации, навигации и связи. Помехи естественного и искусственного происхождения. Физические принципы, лежащие в основе формирования полезных радиосигналов и помех. Основные математические модели, используемые при описании и анализе радиотехнических сигналов и систем.

Статистические характеристики случайных процессов и методы их оценки. Спектрально-корреляционные характеристики случайных и детерминированных процессов. Методы спектрального анализа. Классические методы спектрального анализа. Устойчивость и разрешающая способность. Периодограммные оценки СПМ. Комбинированные периодограммные-коррелограммные оценки. Потенциальные возможности классических методов. Параметрические модели случайных процессов.

Цифровое моделирование радиотехнических систем, случайных и детерминированных процессов. Методы математического моделирования. Методы имитационного моделирования. Модели наиболее распространенных полезных радиосигналов и помех. Цифровые методы и алгоритмы формирования процессов с заданными спектрально-корреляционными и статистическими характеристиками.

Приложения имитационного моделирования. Полунатурное моделирование радиотехнических систем. Динамическое имитационное моделирование радиосигналов. Применение методов цифрового моделирования для имитации радиосигналов и помех. Обзор технических решений, реализующих методы имитационного моделирования радиосигналов и помех.

### **Основная литература**

Радиолокационные системы : учебник : [для военных кафедр и учебных военных центров Военно-Воздушных сил по специальности "Эксплуатация и ремонт радиолокационных комплексов противовоздушной обороны Военно-воздушных сил" / В. П. Бердышев и др.] ; под общ. ред. В. П. Бердышева ; Сиб. федер. ун-т. - Красноярск, 2011. - 399 с. : ил., схемы.

Бакулев П. А. Радионавигационные системы: [учебник для вузов]/ П. А. Бакулев, А. А. Сосновский. – М.: Радиотехника, 2005. – 224 с.: ил.

Айфичер Э., Джервис Б. Цифровая обработка сигналов: Практический подход, 2-е издание. Перевод с английского. – Москва: Издательский дом «Вильямс», 2008. – 989 с.

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.

Худяков Г. И. Статистическая теория радиотехнических систем: учебное пособие для вузов по направлению "Радиотехника". – М.: Академия , 2009, – 396 с.

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.

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.

Смит Стивен. Цифровая обработка сигналов: практическое руководство для инженеров и научных работников. - М.: Додэка-XXI, 2011. – 718 с.

#### **Дополнительная литература**

Шеннон Р. Имитационное моделирование систем: искусство и наука.-М.: Мир, 1987 г.

Веников В.А., Веников Т.В. Теория подобия и моделирования.-М.: Высшая школа, 1984 г.

Соколов А.В, Лазуткин Б.А., Григорьев В.А. и др. Обнаружение и распознавание объектов радиолокации. Коллективная монография/ Под ред. Соколова А.В. – М.: Радиотехника, 2006. – 176 с.

Быков В.В. Цифровое моделирование в статистической радиотехнике.-М.: Сов. радио, 1971 г. - 326 с.

Защита от радиопомех. / Под ред. М.В. Максимова - М.: Сов. радио, 1976 г.

Цифровая обработка сигналов [Электронный ресурс] : научно-технический журнал : материалы публикаций с 1999 по 2008 год / [гл. ред. Ю. Б. Зубарев]. - М., 2009.

Справочник по радиоэлектронным системам. В 2-х томах. Т2./ И.А. Волошин, В.В. Быков, В.В. Васин и др.; Под ред. Б.Х. Кривицкого. - Энергия, 1979 г.

Справочник по радиолокации. /Под ред. М. Скольника. Пер. с англ. (в четырех томах) под общей ред. К. Н. Трофимова. - М.: Сов. радио, 1976-1978 гг.

Статистическая теория связи и её практические приложения. / Под ред. Б.Р. Левина. - М.: Связь, 1979 г.

Бендат Дж., Пирсол А. Применение корреляционного и спектрального анализа. -М.:Мир, 1983 г.-312 с.

Марпл-мл., Стенли Лоренс. Цифровой спектральный анализ и его приложения: Пер. с англ. - М.: Мир, 1990 г. - 584 с.

Тверской Г.Н., Харченко Г.К., Терентьев И.П. Имитаторы эхо-сигналов судовых радиолокационных станций. – Л.: Судостроение, 1973.

В.Н. Антипов, В.Т. Горяинов, А.Н. Кулин и др. Радиолокационные станции с цифровым синтезированием апертуры антенны/ Под ред. В.Т. Горяинова. – М.: Радио и связь, 1988 – 304 с.

Небабин В.Г., Сергеев В.В. Методы и техника радиолокационного распознавания. – М.: Радио и связь, 1984. – 152 с., ил.

Ширман Я.Д., Горшков С.А., Лещенко С.П., Братченко Г.Д., Орленко В.М. Методы радиолокационного распознавания и их моделирование. – Зарубежная радиоэлектроника, 1996, №11, с. 3-63.

Горелик А.Л., Барабаш Ю.Л., Кривошеев О.В., Эпштейн С.С. Селекция и распознавание на основе локационной информации. – М.: Радио и связь, 1990. – 240 с.

Архипец Г. А., Киселев А. В. Двухэтапный экономичный алгоритм имитации сигналов. // Тр. второй междунар. научно-технической конференции. Актуальные проблемы приборостроения, (в 7 томах), Новосибирск, Ноябрь, 1994г. - т. 7. - С. 29-30.

Киселёв А. В. Экономичный алгоритм имитации эхосигналов от распределенных пассивных помех // Радиоэлектроника. - 1997, №5. - С. 77-80. (Изв. высш. учеб. заведений).