



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»

Программа кандидатского экзамена

СК-РП-15.1-04-22

Факультет подготовки специалистов высшей квалификации



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе

А.А. Куркин

«14» апреля 2022 г

Кафедра «Информационные радиосистемы»

ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ 2.2.13

«РАДИОТЕХНИКА,
В ТОМ ЧИСЛЕ СИСТЕМЫ И УСТРОЙСТВА ТЕЛЕВИДЕНИЯ»

Область науки:

2. Технические науки

Группа научных специальностей:

2.2. Электроника, фотоника, приборостроение и связь


Наименование отрасли науки, по которой присуждаются ученые степени:

технические науки

Научная специальность

2.2.13. Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения

Нижний Новгород 2022

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
	<i>«Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»</i>
	Программа кандидатского экзамена
СК-РП-15.1-04-22	Факультет подготовки специалистов высшей квалификации

Программа предназначена для методического сопровождения процесса подготовки аспирантов (соискателей) к сдаче кандидатского экзамена по специальности 2.2.13 «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения».

Программа составлена в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

1. Федеральные государственные требования к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре - приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 г. № 951.
2. Паспорт научной специальности 2.2.13 «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения», разработанный экспертами ВАК Минобрнауки России в рамках Номенклатуры научных специальностей, утвержденной приказом Минобрнауки России от 24.02.2021 г. № 118.
3. Учебный план НГТУ по программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 2.2.13 «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения».

РЕКОМЕНДОВАНА кафедрой «Информационные радиосистемы» (ИРС)

протокол № 8 от " 13 " апреля 2022г.

Заведующий кафедрой ИРС

д.т.н, проф. _____



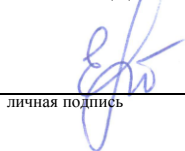
подпись

Рындык А.Г.

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

И.о. декана факультета подготовки специалистов высшей квалификации




личная подпись

Трубочкина Е.Л.

расшифровка подписи


«14» апреля 2022 г

дата

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»
	Программа кандидатского экзамена
	СК-РП-15.1-04-22
Факультет подготовки специалистов высшей квалификации	

СОДЕРЖАНИЕ

1	Общие положения	4
2	Программа кандидатского экзамена по специальности 2.2.13 «Радио-техника, в том числе системы и устройства телевидения»	4
3	Дополнительная программа	12
	Приложение. Пример оформления дополнительной программы	13

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»
	Программа кандидатского экзамена
СК-РП-15.1-04-22	Факультет подготовки специалистов высшей квалификации

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Программа кандидатского экзамена по специальной дисциплине состоит из двух частей:

1) основной программы по специальности, разработанной в соответствии с паспортом научной специальности 2.2.13 «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения»;

2) дополнительной программы, разрабатываемой аспирантом (соискателем).

Экзаменационные билеты должны включать 2-3 вопроса из основной программы и 1-2 вопроса из дополнительной программы.

2 ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ 2.2.13 «РАДИОТЕХНИКА, В ТОМ ЧИСЛЕ СИСТЕМЫ И УСТРОЙСТВА ТЕЛЕВИДЕНИЯ»

Программа составлена в соответствии с паспортом специальности 2.2.13 «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения» при опоре на дисциплины, связанные с такими разделами радиоэлектроники, в которых изучаются вопросы радиотехнических цепей и сигналов, электродинамики и распространение радиоволн, схмотехники аналоговых электронных устройств, цифровых устройств и микропроцессоров, устройств СВЧ и антенн, электроники, устройств генерирования и формирования сигналов, устройств приема и преобразования сигналов, вычислительных устройств и систем, радиотехнических систем, статистической радиотехники.


2.1. Статистическая радиотехника.

2.1.1. Математическое описание и методы анализа сигналов и помех.

Пространство сигналов. Метрические и линейные пространства сигналов. Дискретные представления сигналов. Полные ортонормальные системы. Интегральные представления сигналов. Преобразования Фурье, Гильберта и другие интегральные преобразования.

Разложение сигнала по заданной системе функций. Гармонический анализ сигналов. Спектры периодических и непериодических сигналов. Теорема отсчетов Котельникова в частотной области.

Дискретные сигналы и их анализ. Дискретное преобразование Фурье и Гильберта и их свойства. Решетчатые функции. Z-преобразование.

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»
	Программа кандидатского экзамена
	СК-РП-15.1-04-22
Факультет подготовки специалистов высшей квалификации	

Сообщения, сигналы и помехи. Передача, извлечение и разрушение информации. Радиосигналы. Радиосигналы с амплитудной и угловой (частотной и фазовой) модуляцией и их спектры. Радиосигналы со сложной (смешанной) модуляцией и их спектры. Огибающая, фаза и частота узкополосного сигнала. Аналитические сигналы.

Шумы и помехи как случайные процессы. Плотности распределения вероятностей, характеристические функции и функции распределения случайных процессов. Энергетические характеристики случайных процессов. Моментные и корреляционные функции. Спектральная плотность. Свойства корреляционных функций. Теорема Винера-Хинчина. Стационарность и эргодичность случайных процессов. Автокорреляционные и взаимные корреляционные функции. Непрерывность и дифференцируемость случайных процессов. Интегрирование случайных процессов. Гауссовский случайный процесс и его характеристики. Процессы близкие к гауссовскому. Импульсные и точечные случайные процессы. Марковские процессы. Узкополосные случайные процессы. Статистические характеристики огибающей, фазы и их производных для суммы сигнала и узкополосного шума. Выбросы случайных процессов.


2.1.2. Модели радиотехнических цепей и устройств.

Линейные и нелинейные цепи и устройства. Методы анализа стационарных и переходных режимов в радиотехнических цепях, устройствах и динамических системах. Методы исследования устойчивости радиоустройств и динамических систем. Линейные цепи и устройства с постоянными параметрами. Активные линейные цепи. Усилители и их характеристики. Параметры, графы и эквивалентные схемы усилителей. Прохождение сигналов и помех (детерминированных и случайных колебаний) через линейные цепи с постоянными параметрами.

Нелинейные цепи и устройства. Методы анализа нелинейных цепей. Умножители частоты. Амплитудные ограничители. Детекторы. Преобразователи частоты колебаний. Генераторы колебаний. Автоколебательные системы. Модуляторы колебаний. Цепи и устройства с переменными параметрами. Параметрическое усиление, преобразование и генерирование колебаний.

Воздействие случайных процессов на нелинейные и параметрические цепи и устройства. Статистические характеристики процессов на выходе нелинейных устройств и методы их нахождения.

Дискретные линейные системы. Методы анализа и синтеза дискретных радиотехнических устройств. Цифровые фильтры. Рекурсивные и нерекурсивные цифровые фильтры. Физическая осуществимость и устойчивость цифровых фильтров. Импульсные характеристики цифровых фильтров. Спектральный анализ с помощью дискретного и быстрого преобразования Фурье.

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»
	Программа кандидатского экзамена
	СК-РП-15.1-04-22
Факультет подготовки специалистов высшей квалификации	

Следящие радиотехнические системы. Статистическая динамика радиотехнических следящих систем. Структурные схемы следящих систем: автоматической регулировки (усиления, автоматической подстройки частоты, фазовой автоподстройки и др.). Статистические характеристики дискриминаторов. Методы анализа динамических систем с переменными и случайными параметрами. Статистическая динамика непрерывных, дискретных и импульсных следящих радиосистем.

2.1.3. Цифровые методы обработки сигналов.


Дискретизация сигналов по времени и квантование по уровню. Аналого-цифровые преобразователи (АЦП) и выбор параметров кода. Методы синтеза алгоритмов и устройств цифровой обработки сигналов. Цифровая фильтрация и цифровые фильтры. Ошибки квантования и округления. Методы расчета цифровых фильтров. Коэффициент передачи и импульсная характеристика цифровых фильтров. Цифровая фильтрация во временной и частотной областях. Цифровой спектральный анализ. Быстрое преобразование Фурье. Цифровая обработка многомерных сигналов и изображений.

2.2. Системы радиосвязи и телевидения.

2.2.1. Радиосистемы и устройства передачи информации.

Области применения и задачи передачи информации. Мера количества информации (Хартли, К. Шеннон). Энтропия источника информации и ее свойства. Избыточность. Производительность. Дифференциальная энтропия.

Пропускная способность канала связи. Формула Шеннона. Основная теорема кодирования. Понятие о кодировании информации: код, алфавит, основание и значность кода. Методы Фэно-Шеннона и Хаффмена построения эффективного кода. Принцип построения кодов, обнаруживающих и исправляющих ошибки. Способы приема двоичных сигналов в каналах с постоянными параметрами. Некогерентный прием двоичных АМ и ЧМ сигналов. Прием ФМ сигналов, "обратная работа" и применение ОФМ. Прием сигналов в каналах со случайными параметрами. Характеристики каналов. Одиночный прием двоичных флюктуирующих сигналов. Разнесенный прием сигналов. Теории потенциальной помехоустойчивости В.А. Котельникова. Критерий помехоустойчивости приема непрерывных сообщений. Выигрыш и обобщенный выигрыш в отношении сообщение (сигнал) шум. Алгоритм оптимальной демодуляции непрерывных сообщений при слабых помехах. Виды модуляции при передаче непрерывных сообщений. Мощность шума на выходе демодулятора и его

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»
	Программа кандидатского экзамена
	СК-РП-15.1-04-22
Факультет подготовки специалистов высшей квалификации	

энергетический спектр. Применение АМ, БМ, ОМ, ФМ и ЧМ, их сравнение по выигрышу и физическое объяснение. Плата за повышенную помехоустойчивость при ФМ и ЧМ. Пороговые явления при передаче непрерывных сообщений. Цифровые методы передачи непрерывных сообщений. Импульсно-кодовая модуляция (ИКМ). Дифференциальная ИКМ и дельта-модуляция. Основы теории разделения сигналов и многоканальных РСПИ. Необходимое и достаточное условия линейного разделения сигналов. Частотное, временное и фазовое разделение сигналов. Разделение сигналов по форме. Асинхронные адресные системы передачи информации. Применение сложных шумоподобных сигналов в РСПИ.


Радиолинии. Диапазон радиоволн в системах передачи информации. Виды радиосистем передачи информации (РСПИ): связные, телевизионные, телеметрические и командные. Канал связи и его характеристики. Пропускная способность канала. Характеристики и параметры передаваемой информации. Структура радиосигналов. Методы модуляции и кодирования. Модемы и кодеки. Защита информации. Критерии качества РСПИ. Многоканальные РСПИ. Многостанционные радиосистемы передачи информации. Синхронизация в РСПИ: фазовая, тактовая, цикловая и кадровая синхронизация.

2.2.2. Радиотелевизионные системы.

Физические принципы, используемые для формирования, передачи, приема и консервации изображений. Диапазон радиоволн, используемый в телевидении. Методы разложения изображений на элементы. Принцип последовательной передачи элементов изображения. Кадр, строки и элементы изображения. Слитность изображения. Синхронизация смены кадров и начала развертки строк. Формат телевизионного сигнала. Стандарты телевизионных сигналов.

Особенности построения телевизионных передатчиков. Передача радиосигнала изображения. Передача звукового сопровождения. Формирование и передача сигналов синхронизации и кода цветности сигнала. Преобразование оптического изображения в электрический сигнал в передающей телевизионной камере (ПТК). Оптическая система ПТК. Передающие телевизионные трубки. Мощные широкополосные усилители с корректирующими цепями. Методы стабилизации частоты в телевизионных передатчиках.

Особенности передающих и приемных телевизионных антенн метровых, дециметровых и сантиметровых волн. Особенности телевизионных приемников. Селектор каналов, преобразователь частоты, УПЧ, видеоусилитель и декодер цветности. Устройство выделения синхроимпульсов для синхронизации развертки изображения

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»
	Программа кандидатского экзамена
СК-РП-15.1-04-22	Факультет подготовки специалистов высшей квалификации

приемной телевизионной трубки. Генераторы строчной и кадровой развертки. Методы запоминания, сжатия и хранения изображений.

Цифровое телевидение.

Спутниковые телевизионные системы.

Телевизионные системы обзора и наблюдения(в том числе и скрытного).

Телевизионные визеры. Телевизионные системы наведения и прицеливания.

Охранные телевизионные системы.

Системы предупреждения столкновения и системы причаливания.

2.2.3. Системы и устройства радиоуправления.

Области применения и задачи управления объектами.

Элементы теории автоматического управления. Объекты управления. Контур следящего управления и его основные звенья.

Командное следящее радиоуправление, автономное радиоуправление, радиоуправление при наведении по лучу, управление космическими аппаратами. Особенности радиолиний управления объектами. Командно-измерительные комплексы. Радиоуправление приборами и агрегатами. Синтез и анализ систем радиоуправления. Использование имитационных моделей.

2.2.4. Системы радиоэлектронной борьбы.

Задачи радиоэлектронной борьбы (РЭБ) с системами телевидения и радиосвязи.

Радиотехническая разведка (РТР). Определение параметров радиосигналов систем телевидения и радиосвязи различного назначения средствами РТР. Методы определения местоположения систем радиосвязи и телевидения. Эффективность средств РТР.


Методы и средства радиоэлектронного противодействия. Генераторы активных помех. Виды активных помех.

2.2.5. Радиотехнические системы и устройства в биологии, медицине, метрологии и других отраслях.

Задачи радиосистем в биологии, медицине, метрологии и других отраслях. Использование ультразвуковых сигналов для медицинской диагностики и дефектоскопии.

Медицинские устройства СВЧ, радиометрии, интроскопии, томографии, кардиографии и т.п.

Радиотехнические устройства и приборы в метрологии.

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
	<i>«Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»</i>
	Программа кандидатского экзамена
СК-РП-15.1-04-22	Факультет подготовки специалистов высшей квалификации

Использование телевизионных систем в промышленности, биологии и медицине.

2.2.6. Методы проектирования и конструирования радиоэлектронных средств.

Зависимость технических требований к РЭС от их назначения и условий эксплуатации. Технологичность конструкции. Методы стандартизации в конструировании. Компонировка и комплексная микроминиатюризация радиоэлектронной аппаратуры (РЭА). Интегральная микросхемотехника, большие (БИС) и сверхбольшие (СБИС) интегральные схемы.

Печатный монтаж. Ремонтпригодность РЭА. Способы защиты РЭА от воздействия окружающей среды, динамических перегрузок и электромагнитного излучения. Тепловой режим РЭА. Надежность РЭА.

2.3. Радиотехнические устройства.

2.3.1. Антенны: излучение и прием радиоволн, распространение электромагнитных волн.


Уравнения Максвелла. Граничные условия. Энергия электромагнитного поля. Электромагнитные волны и решение однородных уравнений электродинамики. Плоские волны на границе раздела однородных сред. Рефракция радиоволн в неоднородных средах. Распространение радиоволн в природных условиях. Явления дифракции и интерференции.

Канализация радиоволн. Волноводы и фидеры. Теория цепей СВЧ. Электромагнитные резонаторы. Взаимные и невзаимные устройства СВЧ.

Элементы теории антенн. Типы направляющих систем. Элементарные излучатели. Ближняя и дальняя зоны. Приемная и передающая антенны, их параметры и характеристики. Влияние вида распределения электромагнитного поля в раскрыве антенны на основные параметры антенн. Техническая реализация антенн различных диапазонах радиоволн для целей радиосвязи и телевидения.

2.3.2. Устройства генерирования и формирования сигналов.

Генераторы и автогенераторы. Режимы самовозбуждения, их особенности. Стабильность частоты и методы ее повышения. Стабилизация с помощью высокодобротных колебательных систем (резонаторов). Кварцевые генераторы. Квантовые

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»
	Программа кандидатского экзамена
СК-РП-15.1-04-22	Факультет подготовки специалистов высшей квалификации

эталонны частоты. Умножители частоты. Синтезаторы частоты. Факторы, ограничивающие мощность генераторов. Суммирование мощностей генераторов.

Управление колебаниями (модуляция). Основы теории линейной и нелинейной модуляции (манипуляции).


Генерация и усиление СВЧ колебаний. Основные типы генераторов и усилителей СВЧ.

3.3. Устройства приема и преобразования сигналов.

Основные типы радиоприемных устройств. Узлы радиоприемников, их схемные решения и расчет. Преобразователи частоты сигналов, смесители и гетеродины. Детекторы сигналов: амплитудные, частотные и фазовые. Усилители различных частотных диапазонов. Автоматические регулировки в радиоприемниках. Особенности телевизионных и связных радиоприемников. Элементная база радиоприемных устройств. Методы проектирования радиоприемников. Моделирование радиоприемников и их элементов. Вторичные источники электропитания.

Рекомендуемая основная литература:

1. Оппенгейм А. Цифровая обработка сигналов: Учеб.пособие – М.: Техносфера, 2012.
2. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов: Учеб.пособие – СПб.: БХВ-Петербург, 2011.
3. Информационные технологии в радиотехнических системах: Учеб.пособие / В.А. Васин и др.; Под ред. И.Б. Федорова. – 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011.
4. Туров В.Е. Радиоэлектронная борьба. Построение и помехозащита базово-корреляционных систем пассивной локации – М.: Вузовская кн., 2011.
5. Горячкин О.В. Лекции по статистической теории систем радиотехники и связи: Учеб.пособие - М.: Радиотехника, 2008.
6. Тихонов В.И., Харисов В.Н. Статистический анализ и синтез радиотехнических устройств и систем: Учеб.пособие – 2-е изд. испр. – М.: Радио и связь; Горячая линия-Телеком, 2004.
7. Перов А.И. Статистическая теория радиотехнических систем: Учеб.пособие для вузов – М.: Радиотехника, 2003.
8. Гоноровский И.С., Демин М.П. Радиотехнические цепи и сигналы: Учебник для вузов – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Радио и связь, 1994.
9. Григорьев А.Д. Электродинамика и техника СВЧ – М.: Высш. шк., 1990.

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»
	Программа кандидатского экзамена
	СК-РП-15.1-04-22
Факультет подготовки специалистов высшей квалификации	


10. Антенны и устройства СВЧ: Учебник для вузов / Под ред. Д.И. Воскресенского – М: Издательство МАИ, 1999.
11. Коновалов Г.Ф. Радиоавтоматика: Учебник для вузов – М: «ИПРЖР» 2004.
12. Устройства генерирования и формирования радиосигналов / Под ред. Г.М. Уткина, М.В. Благовещенского, В.Н. Кулешова – М.: Радио и связь, 1994.
13. Радиотехнические системы передачи информации / Под ред. В.В. Калмыкова – М.: Радио и связь, 1990.

Дополнительная литература:

1. Самойленко В.И., Пузырев В.А., Грубрин И.В. Техническая кибернетика: Учеб. пособие для вузов – М: Издательство МАИ, 1994.
2. Радиотехнические системы: Учебник для вузов / Под ред. Ю.М. Казаринова – М.: Высш. шк., 1990.
3. Спутниковая связь и вещание / Под ред. Л.Я. Кантора. Справочное издание. – М.: Радио и связь, 1997.
4. Окунев Ю.Б. Цифровая передача информации фазоманипулированными сигналами – М.: Радио и связь, 1991.
5. Цифровые процессоры обработки сигналов: Справочник / Под ред. А.Г. Остапенко – М.: Радио и связь, 1994.
6. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы: Учебник для вузов – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. Шк, 2000.


Примечание:

Материал программы, содержащий методы математического описания и представления сигналов и помех во временной и спектральной областях, методы анализа прохождения сигналов и помех через радиотехнические цепи и устройства, методы статистической теории обработки сигналов в радиосистемах и радиоустройствах сведен в раздел «Статистическая радиотехника». Он является общим и обязательным для всех соискателей, как теоретическая база для изучения всех радиотехнических систем и устройств. В соответствии с тематикой диссертации разделы 2 и 3 могут изучаться в сокращенном объеме.

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
	<i>«Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»</i>
	Программа кандидатского экзамена
СК-РП-15.1-04-22	Факультет подготовки специалистов высшей квалификации

3 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

Дополнительная программа, самостоятельно составляемая аспирантом (соискателем), включает в себя титульный лист, не менее 15 вопросов по теме диссертации и не менее 15 источников литературы. Дополнительная программа должна быть подписана научным руководителем и согласована с деканом факультета подготовки специалистов высшей квалификации. Пример оформления дополнительной программы приведен в Приложении.

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»
	Программа кандидатского экзамена
СК-РП-15.1-04-22	Факультет подготовки специалистов высшей квалификации

ПРИЛОЖЕНИЕ

Пример оформления дополнительной программы

Минобрнауки России
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА**

УТВЕРЖДАЮ


Декан ФСВК

_____ Р.Ш. Бедретдинов

« ___ » _____


**Дополнительная программа
к кандидатскому экзамену**
по специальности 2.2.13 – Радиотехника,
в том числе системы и устройства телевидения

Нижний Новгород 2022

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
	<i>«Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»</i>
	Программа кандидатского экзамена
СК-РП-15.1-04-22	Факультет подготовки специалистов высшей квалификации


Дополнительная программа экзамена по специальности

1. Классификация замираний в каналах связи.
2. Оценка параметров канала с использованием обучающих последовательностей.
3. Принципы синхронизации в широкополосных системах связи.
4. Структура силовой электросети.
5. Классификация частотных диапазонов в силовой электросети.
6. Модель силовой электросети в области высоких частот.
7. Классификация помех в силовой электросети.
8. Алгоритмы обнаружения стохастических сигналов на фоне аддитивных помех.
9. Различение случайных сигналов в частотной области с использованием авторегрессионных методов анализа.
10. Использование методов алгебраического кодирования для синтеза ансамбля ортогональных псевдослучайных сигналов.
11. Выбор разрядности и частоты квантования при цифровой согласованной фильтрации сигналов.
12. Обнаружитель с последовательной процедурой принятия решения (обнаружитель Вальда).
13. М-арная передача ортогональных сигналов с помехоустойчивым кодированием.
14. Методы адаптивной фильтрации. Адаптивные цифровые фильтры Винера.
15. Алгоритм наименьших квадратов.
16. Помехоустойчивость многочастотной адаптивной системы.
17. Помехоустойчивость системы с одной несущей и циклическим дополнением.

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования <i>«Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»</i>
	Программа кандидатского экзамена
СК-РП-15.1-04-22	Факультет подготовки специалистов высшей квалификации

Список литературы

1. Скляр Бернард. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение: пер. с англ. / Под ред. А.В. Назаренко. – 2-е изд., испр. – М.: Вильямс. – 2004.
2. Васин В.А. Информационные технологии в радиотехнических системах / В.А. Васин, И.Б. Власов, Ю.М. Егоров [и др.]. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана. – 2004.
3. Микуцкий Г.В. Высокочастотная связь по линиям электропередачи / Г.В. Микуцкий, В.С. Скитальцев. – М.: Энергия. – 1977.
4. Zimmermann, M. A multipath model for the powerline channel / M. Zimmermann, K. Dostert // IEEE Trans. Commun. – 2002. – Vol. 50, № 4. – P. 553-559.
5. Papaleonidopoulos I.C. Statistical analysis and simulation of indoor singlephase low voltage power-line communication channels on the basis of multipath propagation / I.C. Papaleonidopoulos, C.N. Capsalis, C.G. Karagiannopoulos, N.J. Theodorou // IEEE Trans. Consumer electron. – 2003. – Vol. 49, № 1. – P. 175-183.
6. Zimmermann M. An Analysis of the Broadband Noise Scenario in Powerline Networks / M. Zimmermann, K. Dostert // Proceedings of the 4th International Symposium on Power-Line Communications and its Applications, Limerick, Ireland. – 2000. – P. 131-138.
7. Katayama Masaaki. A Mathematical Model of Noise in Narrowband Power Line Communication Systems / Masaaki Katayama, Takaya Yamazato, Hiraku Okada // IEEE Journal on selected areas in communications. – 2006. – Vol. 24. – № 7. – P. 1267-1276.
8. Левин Б.Р. Теоретические основы статистической радиотехники – М.: Радио и связь, 1989.
9. Тихонов В.И. Оптимальный прием сигналов – М.: Радио и связь, 1983.
10. Акимов П.С. Теория обнаружения сигналов / П.С. Акимов, П.А. Бакут, В.А. Богданович [и др.]. – М.: Радио и связь. – 1984.
11. Савченко В.В. Различение случайных сигналов в частотной области // Радиотехника и электроника. – 1997. – Т. 42. – №4. – С.426-429.
12. Кузнецов А.А. Формирование псевдослучайных последовательностей на основе методов алгебраического кодирования / А.А. Кузнецов, А.М. Носик, А.Н. Коваленко // Вестник технической науки. - 2007. - № 1. - С. 129-142.
13. Варакин Л.Е. Системы связи с шумоподобными сигналами – М.: Радио и связь, 1985.

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»
	Программа кандидатского экзамена
	СК-РП-15.1-04-22
Факультет подготовки специалистов высшей квалификации	

14. Пестряков В. Б. Шумоподобные сигналы в системах передачи информации / В.Б. Пестряков, В.П. Афанасьев, В.Л. Гурвиц [и др.]. – М.: Сов. Радио, 1973.
15. Харкевич А. А. Борьба с помехами – М.: Наука, 1965.
16. Сендерский В.А. Предельная помехоустойчивость канала без памяти с оптимальным некогерентным приемом m -ичных ортогональных сигналов / В.А. Сендерский, В.В. Строков // Радиотехника. – 1989. – № 5. – С. 38-40.
17. Айфичер Эммануил. Цифровая обработка сигналов. Практический подход: Пер. с англ. / Эммануил Айфичер, Барри Джервис; под ред. А. В. Назаренко. – 2-е изд. – М.: Вильямс, 2004.
18. Louveaux J. Cyclic Prefixed Single Carrier and Multicarrier Transmission: Bit Rate Comparison / J. Louveaux, L. Louveaux, Vandendorpe, T. Sartenauer // IEEE Communications Letters. – 2003. – Vol. 7. – № 4. – P. 180-182.

Научный руководитель
д.т.н., профессор

А.Г. Рындык