

Министерство науки и высшего образования РФ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Балтийский государственный технический университет
«ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научной работе и ИКТ

С.А. Матвеев

2018 г.



КАНДИДАТСКИЙ ЭКЗАМЕН ПО ДИСЦИПЛИНЕ «РАДИОЛОКАЦИЯ И РАДИОНАВИГАЦИЯ»

подготовки аспирантов

по направлению 11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи

направленности: 05.12.14 – Радиолокация и радионавигация

Форма обучения:

очная

Санкт-Петербург 2018

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*
/оборотная сторона титульного листа/

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи

(направление (-я) подготовки)

Программу составили:

Кафедра И4

Сотникова Н.В., доцент, к.т.н.

Эксперт(ы):

(Представители работодателей
Внешние эксперты)

*Башинов В.М., зам. ген. инж., директор НОК,
з.т.н., проф., АО «НПП „Рафар-мис“*

Программа рассмотрена на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы _____ И4 – Радиоэлектронные системы управления _____

(индекс и наименование кафедры-разработчика рабочей программы)

«31» 10 2018 г.

Заведующий кафедрой _____

С / Страхов С.Ю., д.т.н. /
(Ф.И.О., уч.степень, уч.звание) (подпись)

Рабочая программа одобрена на заседании Учебно-методической комиссии по укрупненной группе направлений и специальностей подготовки (УМК по УГНиСП) _____ 11.00.00 Электроника, радиотехника и системы связи _____

(индекс)

(полное наименование направления) (№ протокола)

«31» 10 2018 г.

Председатель УМК по УГНиСП _____

С / Страхов С.Ю., д.т.н. /
(Ф.И.О., уч.степень, уч.звание)

(подпись)

Учебная дисциплина обеспечена основной литературой

«31» 10 2018 г.

Директор библиотеки _____

Н / Сесина Н.В. /
(Ф.И.О., уч.степень, уч.звание)

Цель экзамена – установить глубину профессиональных знаний соискателя ученой степени, уровень подготовленности к самостоятельной научно-исследовательской работе.

Сдача кандидатского экзамена планируется на четвертый год обучения.

Организация и прием кандидатского экзамена

1. Аспирант (соискатель) сдает экзамен в устной или письменной форме.
2. Оценка ответа аспиранта(соискателя) складывается из следующих составляющих:
 - ✓ оценка за раздел 1 «Основные модели передаваемых сообщений, сигналов и помех. Общие вопросы статистической оптимизации обнаружения, измерения, фильтрации и разрешения сигналов»;
 - ✓ оценка за раздел 2 «Синтез обнаружителей сигналов»;
 - ✓ оценка за раздел 3 «Фильтрация сигналов. Синтез измерителей параметров сигналов»;
 - ✓ оценка за раздел 4 «Обнаружение и разрешение на фоне коррелированных помех»;
 - ✓ оценка за раздел 5 «Передача и обработка изображений в телевидении»;

В итоге получается оценка, которая определяется как средняя из вышеназванных, при условии, что они все положительные.

3. Необходимость пересдачи экзамена возникает только в случае смены темы диссертационной работы, приводящей к существенному изменению профиля подготовленной диссертации (изменение первых двух цифр шифра специальности).

ВОПРОСЫ К КАНДИДАТСКОМУ ЭКЗАМЕНУ

1. ОСНОВНЫЕ МОДЕЛИ ПЕРЕДАВАЕМЫХ СООБЩЕНИЙ, СИГНАЛОВ И ПОМЕХ. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ОПТИМИЗАЦИИ ОБНАРУЖЕНИЯ, ИЗМЕРЕНИЯ, ФИЛЬТРАЦИИ И РАЗРЕШЕНИЯ СИГНАЛОВ.

Типовые сигналы в радиолокации и радионавигации. Факторы, определяющие отражательную и излучающую способность объектов активной и пассивной радиолокации. Электродинамические эффекты, влияющие на характер вторичного излучения. Влияние условий распространения радиоволн на характеристики сигналов.

Модели временных, пространственно-временных и поляризованных сигналов передаваемых сообщений и помех в задачах обнаружения, измерения, фильтрации и разрешения. Модели сигналов теплового излучения. Модели движения объектов в задачах навигации.

Показатели качества обнаружения, измерения, фильтрации и разрешения. Решение задачи оптимизации обнаружения, измерения и фильтрации. Использование критерия отношения правдоподобия для нахождения оптимальных алгоритмов обнаружения, измерения и фильтрации параметров временных, пространственно-временных и поляризованных сигналов на фоне различных помех.

Особенности обнаружения, измерения и фильтрации при неизвестных параметрах сигнала и помех. Принципы адаптивной обработки сигналов.

2. СИНТЕЗ ОБНАРУЖИТЕЛЕЙ СИГНАЛОВ

Обнаружение когерентных сигналов с известными и случайными параметрами. Корреляционные, корреляционно-фильтровые и фильтровые обнаружители когерентных сигналов. Особенности построения обнаружителей когерентных сигналов на фоне помех со случайной интенсивностью и негауссовых помех. Обнаружение некогерентных, в том числе шумовых, сигналов. Показатели качества обнаружения когерентных и некогерентных сигналов. Обнаружение когерентных и некогерентных пространственно-временных и поляризованных сигналов. Особенности обнаружения шумовых сигналов применительно к задачам пассивной локации источников их излучения.

Автокорреляционные функции, тела и диаграммы неопределенности основных видов когерентных временных, пространственно-временных и поляризованных сигналов.

Примеры построения различного типа обнаружителей (корреляционных, корреляционно-фильтровых и фильтровых) узкополосных сигналов, как одиночных, так и пачечных, линейно-частотно-модулированных сигналов, фазоманипулированных сигналов при использовании линейных рекуррентных последовательностей: кодов Баркера, многофазовых кодов, М-кодов и др. Методы сжатия радиоимпульсов. Фильтры сжатия.

Цифровые обнаружители некогерентных и когерентных сигналов с обработкой во временной и частотной областях. Использование быстрого преобразования Фурье.

Общие особенности и принципы статистического подхода к синтезу обнаружителей сигналов в инфракрасном и оптическом диапазонах волн.

3. ФИЛЬТРАЦИЯ СИГНАЛОВ. СИНТЕЗ ИЗМЕРИТЕЛЕЙ ПАРАМЕТРОВ СИГНАЛОВ.

Алгоритмы и структурные схемы несledящих и следящих измерителей параметров(времени прихода, частоты, фазы, амплитуды и т.п.) когерентных и некогерентных сигналов.

Линейная фильтрация. Фильтры Калмана.

Оптимальная нелинейная фильтрация. Гауссовское приближение в теории нелинейной фильтрации.

Структурные схемы оптимальных аналоговых измерителей дальности и скорости. Структурные схемы измерителей угловых координат для моноимпульсных устройств и антенных решеток. Структурные схемы устройств приема и обработки радионавигационных сигналов: доплеровских измерителей скорости, радиотехнических систем ближней и дальней навигации и т.п.

Цифровые измерители дальности и угловых координат.

Принципы измерения параметров траектории движения целей. Особенности фазовых и частотных измерений. Многоканальные измерители. Принцип измерений с использованием данных пассивной радиолокации.

Синтез и оценка потенциальной точности и помехоустойчивости дальномерных, разностно-дальномерных, угломерных и доплеровских устройств приема и обработки информации в радионавигационных системах. Оптимальная обработка радионавигационных сигналов, поступающих от нескольких измерителей.

Оптимизация доплеровских и инерциально-доплеровских комплексных систем навигации. Коррекция комплексных систем навигации от радиотехнических измерителей.

Особенности построения измерителей параметров сигналов инфракрасного и оптического диапазонов волн.

4. ОБНАРУЖЕНИЕ И РАЗРЕШЕНИЕ НА ФОНЕ КОРРЕЛИРОВАННЫХ ПОМЕХ.

Оптимальное обнаружение когерентных пространственно-временных и поляризованных сигналов на фоне стационарных и коррелированных по пространству и поляризации помех. Потенциальные показатели качества обнаружения. Возможная постановка задач разрешения и распознавания целей. Основные результаты статистического анализа задачи разрешения. Признаки, используемые при радиолокационным распознаванием. Особенности распознавания по совокупности признаков. Роль обучения в задачах распознавания.

Адаптивные обнаружители пространственно-временных и поляризованных сигналов на фоне маскирующих активных помех в РЛС с антенными решетками. Алгоритмы и структурные схемы оптимальных обнаружителей когерентных временных сигналов на фоне пассивных и комбинированных помех. Принципы построения РЛС с синтезированной апертурой.

5. ПЕРЕДАЧА И ОБРАБОТКА ИЗОБРАЖЕНИЙ В ТЕЛЕВИДЕНИИ

Фотометрия и колориметрия в телевидении. Цветовая фотометрия. Основные характеристики зрительной системы. Пространственно-временная дискретизация оптических изображений. Ошибки фильтрации и дискретизации. Ошибки квантования. Преобразование оптических изображений с накоплением энергии. Основные характеристики преобразователей с зарядовой связью. Спектры сигналов изображения. Пространственно-временные фильтры для обработки сигналов изображения. Аналоговая и цифровая обработка сигналов изображений. Кодирование цветных сигналов в системах цветного телевидения. Цифровое кодирование сигналов изображения. Помехоустойчивость системы синхронизации. Сжатие цифрового потока, сигналов изображения на основе дискретного косинусного преобразования Фурье и дифференциально-кодовой модуляции. Характеристики наземных, спутниковых и кабельных систем телевидения. Цифровые каналы связи и их характеристики. Фазовая манипуляция. Квадратурная амплитудная манипуляция. Мультиплексирование с ортогональным частотным разделением несущих. Помехоустойчивость при различных методах манипуляции. Канальное кодирование цифровых телевизионных сигналов. Коды Рид-Соломона и сверточные коды. Цифровые телевизионные системы DVB, ATSC. Параметры телевизионных систем высокой четкости. Характеристики телевизионных систем обнаружения и измерения координат.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ван-Трис Г. Теория обнаружения, оценок и модуляции. - М.: "Сов. радио", т.1, 1973г.; т.2, 1975г.; т.3, 1977г.
2. Теория обнаружения сигналов. Под ред. П.А.Бакута - М.: "Радио и связь", 1984г.
3. Амиантов И.Н. Избранные вопросы статистической теории связи. - М.: "Сов. радио", 1971г.

4. Лихарев В.А. Цифровые методы и устройства в радиолокации. - М.: "Сов. радио", 1973г.
5. Ширман Я.Д., МанжосВ.Н. Теория и техника обработки радиолокационной информации на фоне помех. - М.: "Радио и связь", 1981г.
6. Тихонов В.И. Оптимальный прием сигналов. - М.: "Радио и связь", 1983г.
7. Сейдж Э., Меле Дж. Теория оценивания и ее применение в связи и управлении. Пер. с англ. под ред. Б.Р.Левина. - М.: "Связь", 1976г.
8. Стратонович Р.Л. Принципы адаптивного приема. - М.: "Сов. радио", 1973г.
9. Моделирование в радиолокации. Под ред. А.И.Леонова. - М.: "Сов. радио", 1979г.
10. Орловский Е.Л. и др. Теоретические основы электрической передачи изображений. Под ред. А.В.Таранцова.-М.: Советское радио, 1962. 4.1 - 7й6 с, ч. 2 - 400 с.
11. Телевидение / под ред. В. Е. Джаконии.- М. Радио и связь, 1997.- 640 с.
12. Быков Р.Е. Теоретические основы телевидения. СПб.:Лань,1998.- 288 с.
13. Красильников Н.Н. Теория передачи и воспроизведения изображений .- М.; Радио и связь, 1986.- 248 с.
14. Антипин М.В., Косарокий Ю.С., Полосин Л.Л., Таранец Д.А. кинотелевизионная техника.- М.: Искусство, 1984.- 288 с.
15. Рыфтин Я.А. Телевизионная система.- М.: Советское радио, 1967.-277 с.
16. Цифровая обработка телевизионных и компьютерных изображений/ под ред. Зубарева Ю.Б.. и Дворковича В. П.- М.; МЦНТИ, 1997,- 288 с.
17. Грязин Г.Н. Системы прикладного телевидения.- СПб.:Политехника, 2000 г. - 278 с.