

Примерный перечень вопросов
для сдачи кандидатского экзамена по специальной дисциплине
специальность 05.12. 14 - «Радиолокация и радионавигация»

**Раздел: Статистическая теория обработки сигналов
в радиотехнических системах**

1. Сообщения, сигналы и помехи. Передача, извлечение и разрушение информации.
2. Радиосигналы. Радиосигналы с амплитудной и угловой (частотной и фазовой) модуляцией и их спектры. Радиосигналы со сложной (смешанной) модуляцией и их спектры.
3. Шумы и помехи как случайные процессы. Плотности распределения вероятностей, характеристические функции и функции распределения случайных процессов.
4. Энергетические характеристики случайных процессов. Моментные и корреляционные функции. Спектральная плотность. Свойства корреляционных функций.
5. Критерии и решающие правила оптимального обнаружения.
6. Показатели качества обнаружения сигналов. Методы синтеза оптимальных обнаружителей.
7. Обнаружение детерминированных и квазидетерминированных сигналов на фоне «белого» шума.
8. Обнаружение сигналов в негауссовых помехах.
9. Обнаружение пространственно-временных сигналов, многоканальная схема обработки.
10. Пространственный фильтр и коррелятор. Реализация пространственных фильтров и корреляторов с помощью ФАР.
11. Информативные и неинформативные параметры сигналов. Оценки параметров сигналов. Байесовские и небайесовские оценки и их свойства.
12. Функция рассогласования сигнала и ее связь с потенциальной точностью измерений.
13. Оценивание времени запаздывания, частоты и фазы различных моделей сигнала. Оценивание параметров стохастических сигналов.
14. Виды оценивания: фильтрация, интерполяция и экстраполяция. Байесовы правила оценивания.
15. Синтез алгоритмов методом гауссовского приближения. Оценочно-корреляционная обработка сигналов.
16. Параметрическая и непараметрическая априорная неопределенность.
17. Методы синтеза алгоритмов обработки при параметрической априорной неопределенности.
18. Методы синтеза алгоритмов при непараметрической априорной неопределенности.
19. Разрешение и распознавание сигналов (объектов). Характеристики (признаки) объектов и сигналов, используемые для разрешения и распознавания.
20. Взаимосвязь задач разрешения и распознавания. Показатели качества разрешения и распознавания. Упрощенная процедура распознавания.
21. Алгоритмы разрешения и распознавания детерминированных и квазидетерминированных сигналов. Связь разрешающей способности с функцией рассогласования. Разрешающая способность по времени запаздывания и по частоте.
22. Цифровые методы обработки сигналов. Дискретизация сигналов по времени и квантование по уровню.
23. Аналого-цифровые преобразователи (АЦП) и выбор параметров кода.
24. Методы синтеза алгоритмов и устройств цифровой обработки сигналов.
25. Цифровая фильтрация и цифровые фильтры. Ошибки квантования и округления.

26. Методы расчета цифровых фильтров. Коэффициент передачи и импульсная характеристика цифровых фильтров. Цифровая фильтрация во временной и частотной областях.

27. Цифровой спектральный анализ. Быстрое преобразование Фурье. Цифровая обработка многомерных сигналов и изображений.

Вопросы по разделам в соответствии с тематикой диссертации

Раздел: Системы и устройства радиолокации.

1. Области применения и задачи радиолокации. Виды радиолокации.
2. Обзор пространства. Виды обзора, зона обзора и время обзора.
3. Физические основы радиолокации. Эффективная площадь рассеяния (ЭПР) целей. Поляризация матрица рассеяния.
4. Модели реальных точечных и протяженных целей. Наблюдаемость точечных целей на фоне протяженных (радиолокационный контраст).
5. Дальность действия РЛС. Влияние атмосферы и подстилающей поверхности на дальность действия РЛС.
6. Устройства обнаружения (обнаружители) радиолокационных сигналов. Структуры обнаружителей.
7. Обнаружители пачек когерентных и некогерентных радиоимпульсов на фоне шума и коррелированных помех. Цифровые обнаружители. Знаковые, ранговые, робастные и адаптивные обнаружители.
8. Методы стабилизации уровня ложных тревог. Пороговая мощность радиолокационного сигнала.
9. Разрешающая способность по дальности, угловым координатам и скорости. Выбор зондирующего сигнала.
10. Простые и сложные сигналы. Двумерная корреляционная функция (ДКФ) зондирующего сигнала.
11. Функция неопределенности (ФН) и диаграмма неопределенности (ДН) радиолокационных сигналов.
12. Методы измерения координат и параметров движения целей. Следящие и неследящие измерители.
13. Фазовые, частотные и импульсные дальномеры. Радиодальномеры со сложными сигналами. Пределы однозначного измерения, разрешающая способность и точность радиодальномеров.
14. Измерители радиальной скорости целей. Пределы однозначного измерения, разрешающая способность и точность измерителей скорости.
15. Амплитудные и фазовые одноканальные пеленгаторы. Амплитудные, фазовые и суммарно-разностные моноимпульсные пеленгаторы. Пределы однозначного измерения, разрешающая способность и точность пеленгаторов.
16. Измерители угловых скоростей.
17. Пассивные, активные и комбинированные помехи. Характеристики помех. Борьба с пассивными помехами. Селекция движущихся целей (СДЦ). Когерентно-импульсные РЛС. Режекция пассивных помех с помощью гребенчатых фильтров (РГФ). Цифровые РГФ. Качество подавления помех.
18. РЛС с синтезированной апертурой (РСА). Выбор параметров РСА и структуры цифровой обработки.
19. Радиоинтерферометры со сверхдлинной базой. Апертурный синтез. Радиовидение.

20. Пространственно-временная обработка сигналов. Автокомпенсаторы активных помех.

21. Вторичная обработка радиолокационной информации. Обнаружение и сопровождение траекторий. Калмановская фильтрация траекторий.

22. Многопозиционная радиолокация.

23. Обнаружение сигналов теплового радиоизлучения. Схемы радиометров. Методы и устройства измерения координат источников теплового радиоизлучения.

24. Подповерхностная радиолокация.

25. Нелинейная радиолокация.

Раздел: Системы и устройства радионавигации

1. Методы определения местоположения объекта и способы вывода его в заданную точку пространства.

2. Принципы радионавигации и методы технической реализации радионавигационных систем (РНС) и устройств(РНУ). Методы радиуправления в радионавигации.

3. Элементы теории автоматического управления объектами. Контур следящего управления и его основные звенья.

4. Командное следящее радиуправление, автономное радиуправление, радиуправление при наведении по лучу, управление космическими аппаратами. Особенности радиолиний управления объектами.

5. Автономные РНС: системы счисления пути. Радиосистемы навигации по геофизическим полям Земли. Радиовысотомеры и доплеровские измерители скорости и угла сноса летательных аппаратов(ДИС).

6. Корреляционно-экстремальные измерители скорости. Обзорно-сравнительные радионавигационные системы.

7. Системы навигации по рельефу и карте местности.

8. Комплексование навигационных систем с радиотехническими и нерадиотехническими датчиками. Интегрированные РНС.

9. Радиосистемы дальней навигации (РСДН). Построение глобальных и региональных РСДН.

10. Спутниковые радионавигационные системы (СРНС). Передача сведений об орбитах спутников потребителю для целей навигации.

11. Особенности построения и функционирования СРНС. Влияние атмосферы и космической среды на характеристики СРНС.

12. Методы определения местоположения в СРНС: доплеровский, дальномерный, разностно-дальномерный.

13. Радиосистемы ближней навигации (РСБН). Радиосистемы посадки летательных аппаратов.

14. Точность определения местоположения в позиционных РНС.

15. Рабочие зоны РНС. Геометрический фактор.

Раздел: Особенности передачи информации в многопозиционных радиолокационных и радионавигационных системах.

1. Задачи передачи информации. Радиолинии. Диапазон радиоволн в системах передачи информации.

2. Виды радиосистем передачи информации (РСПИ): связные, телеметрические и командные. Канал связи и его характеристики. Пропускная способность канала.

3. Структура радиосигналов. Методы модуляции и кодирования.

4. Защита информации. Критерии качества РСПИ. Цифровые РСПИ.

Раздел: Системы и устройства разрушения информации.

1. Область применения и задачи систем разрушения информации (радиоэлектронной борьбы –РЭБ).
2. Радиотехническая разведка (РТР). Построение систем и устройств РТР.
3. Определение параметров радиосигналов радиотехнических систем различного назначения средствами РТР.
4. Методы определения местоположения радиоэлектронных систем (РЭС). Эффективность средств РТР.
5. Методы и средства разрушения информации. Генераторы активных помех. Виды активных помех: заградительные, прицельные, ответные и имитационные.
6. Радиоэлектронная маскировка. Характеристики качества радиомаскировки. Скрытность и незаметность.
7. Общие методы маскировки объектов и уменьшения радиоконтраста РЭС. Использование широкополосных (ШПС) и сверхширокополосных сигналов (СШПС). Маскировка с помощью пассивных помех.
8. Основные организационные методы помехозащиты. Изменение параметров радиосигнала в процессе работы, борьба с помехами с помощью устройств селекции радиосигналов.
9. Защита РЭС от воздействия средств поражения.
10. Эффективность средств РЭБ.

Раздел: Проектирование и конструирование радиоэлектронных средств.

1. Зависимость технических требований к РЭС от их назначения и условий эксплуатации. Технологичность конструкции.
2. Методы стандартизации в конструировании. Компоновка и комплексная микроминиатюризация радиоэлектронной аппаратуры (РЭА).
5. Интегральная микросхемотехника, большие (БИС) и сверхбольшие (СБИС) интегральные схемы.
6. Печатный монтаж. Ремонтопригодность РЭА.
7. Способы защиты РЭА от воздействия окружающей среды, динамических перегрузок и электромагнитного излучения.
8. Тепловой режим РЭА.
9. Надежность РЭА.

Раздел: Излучение, распространение и прием радиоволн

1. Уравнения Максвелла. Граничные условия. Энергия электромагнитного поля.
2. Свободные электромагнитные волны и решение однородных уравнений электродинамики. Плоские волны на границе раздела однородных сред.
3. Рефракция радиоволн в неоднородных средах. Решение электродинамической задачи рассеяния радиоволн на телах заданной формы.
4. Распространение радиоволн в природных условиях. Явления дифракции и интерференции.
5. Канализация радиоволн. Волноводы и фидеры.
6. Теория цепей СВЧ. Электромагнитные резонаторы.
7. Взаимные и невзаимные устройства СВЧ.
8. Элементы теории антенн. Типы направляющих систем.
9. Элементарные излучатели. Ближняя и дальняя зоны.
10. Приемная и передающая антенны, их параметры и характеристики.
11. Влияние вида распределения электромагнитного поля в раскрыте антенны на основные параметры антенн.
12. Техническая реализация антенн в различных диапазонах радиоволн.

Раздел: Устройства генерирования и формирования сигналов.

1. Генераторы и автогенераторы в РЛС и РНС. Режимы самовозбуждения, их особенности.
2. Стабильность частоты и методы ее повышения. Стабилизация с помощью высокочастотных колебательных систем (резонаторов). Кварцевые генераторы. Квантовые эталоны частоты. Умножители частоты. Синтезаторы частот.
3. Факторы, ограничивающие мощность генераторов. Суммирование мощностей генераторов.
4. Управление колебаниями (модуляция) в РЛС и РНС. Основы теории линейной и нелинейной модуляции (манипуляции).
5. Генерация и усиление СВЧ колебаний. Основные типы генераторов и усилителей СВЧ в РЛС и РНС.

Раздел: Устройства приема и преобразования сигналов.

1. Основные типы радиоприемных устройств в РЛС и РНС. Узлы радиоприемников, их схемные решения и расчет.
2. Преобразователи частоты сигналов, смесители и гетеродины. Частотный план радиоприемника.
3. Детекторы сигналов: амплитудные, частотные и фазовые. Усилители различных частотных диапазонов.
4. Автоматические регулировки в радиоприемниках. Элементная база радиоприемных устройств.
5. Методы проектирования радиоприемников. Моделирование радиоприемников и их элементов.