

Аннотация дисциплины С.1.2.6 Дисциплина. Радиолокационные системы и комплексы с высокой разрешающей способностью

Дисциплина "Радиолокационные системы и комплексы с высокой разрешающей способностью" изучается обучающимися по основной профессиональной образовательной программе "Радиолокационные системы и комплексы" направления подготовки "11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы".

Дисциплина изучается в 10 семестре. Общая трудоемкость дисциплины составляет 144/4 часов/з.ед. Самостоятельная работа заключается в выполнении работ, указанных в разделе 4.

В ходе изучения дисциплины осуществляется текущий контроль в форме технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической карты дисциплины, размещенной на электронном курсе, а также промежуточный контроль в форме балльно-рейтинговый контроль.

Целью изучения дисциплины является формирование следующих компетенций:

1. ПК-1 Способен осуществлять анализ состояния научно-технической проблемы, определять цели и выполнять постановку задач проектирования
2. ПК-2 Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ

В ходе изучения дисциплины последовательно рассматриваются темы:

1. Введение. Методы разрешения сигналов. Разрешающая способность радиолокационных систем. Согласованное разрешение радиолокационных сигналов, методы повышения эффективности согласованного разрешения по дальности, скорости и угловым координатам. Рассогласованное разрешение: неадаптивное и адаптивное. Оптимальное разрешение.
2. Разрешение целей при пространственно-временной обработке сигналов. Функция рассогласования пространственно-временного сигнала: для заполненных антенных решеток, для разреженных антенных решеток и многопозиционных систем. Разрешение когерентных пространственно-временных сигналов при наличии внешнего источника шума. Оптимизация структуры пространственно-временных сигналов при случайном размещении приемных элементов разреженной антенной решетки в когерентных многопозиционных системах. Особенности оптимизации структуры пространственно-временных сигналов от движущихся источников.
3. Методы разрешения сигналов по частоте. Традиционные методы спектрального анализа случайных сигналов. Авторегрессионное оценивание спектральной плотности мощности сигналов (СПМ), оценивание СПМ на основе скользящего среднего, оценивание СПМ на основе авторегрессии и скользящего среднего. Метод гармонического разложения Писаренко. Спектральное оценивание методом Прони. Спектральное оценивание с помощью метода максимального правдоподобия. Использование методов спектрального оценивания для спектрального сглаживания, формирования лучей в диаграмме направленности антенной решетки. Решетчатые фильтры.
4. Оптимальное разрешение сигналов в адаптивных решетках. Оптимальная обработка сигналов в адаптивных антенных решетках, пределы эффективности в установившемся режиме. Адаптивные алгоритмы обработки сигналов на фоне активных шумовых маскирующих помех. Градиентные алгоритмы, непосредственное обращение выборочной корреляционной матрицы помех, рекуррентные алгоритмы обработки сигналов, алгоритмы случайного поиска. Сравнительные характеристики адаптивных алгоритмов.

5. Радиолокационные системы с высокой разрешающей способностью по дальности. Методы реализации высокой разрешающей способности по дальности. Радиолокационные системы со сложными зондирующими сигналами. Возможности и ограничения. Обработка сигналов при разрешении «блестящих точек» отдельных элементов радиолокационной цели. Радиолокационные системы с многочастотными зондирующими сигналами. Функция рассогласования многочастотных сигналов. Методы обработки многочастотных сигналов. Радиолокационные системы, использующие излучения сверхкоротких импульсов (СКИ). Основные достоинства и недостатки РЛС, использующих СКИ. Радиолокаторы, использующие «видеоимпульсные» зондирующие сигналы. Области применения РЛС, использующих СКИ. Примеры РЛС с высоким разрешением по дальности. Оптимальное разрешение по дальности.
6. Радиолокационные системы с высоким разрешением по скорости. Методы реализации высокой разрешающей способности по скорости в однопозиционных и многопозиционных РЛС. Радиолокационные системы, использующие длительное когерентное накопление (ДКН) принимаемых сигналов. Возможности радиолокационных систем с ДКН, основные тактико-технические характеристики. Задачи, решаемые РЛС с ДКН. Пути реализации РЛС с ДКН. Возможности РЛС с ДКН по измерению ускорения целей, получению доплеровских портретов целей, в том числе за счет оценки характеристик вторичной модуляции отраженных сигналов. Возможности РЛС, использующих эффект «турбинной» модуляции. Примеры РЛС с высокой разрешающей способностью по скорости.
7. Радиолокационные системы с синтезированной апертурой антенны. Задачи, решаемые радиолокаторами с синтезированной апертурой антенны. Принципы радиолокационного синтезирования апертуры (РСА). Свойства РЛС с синтезированной апертурой. Разрешающая способность РСА. Структурная схема РСА землеобзора. Обработка сигналов в различных типах РСА: принципы обработки сигналов, траекторный сигнал при переднебоковом наблюдении, доплеровское обострение диаграммы направленности (луча) антенны, «телескопический» обзор. Устройства обработки сигналов в РСА: корреляционно-фильтровое устройство обработки сигналов, цифровая система обработки сигналов, оптическая система обработки сигналов. Двухпозиционные РСА: принцип работы, диаграмма антенной системы двухпозиционной РСА. Обнаружение, разрешение и распознавание неподвижных целей. Обнаружение и селекция движущихся целей. Формирование радиолокационного изображения целей методом инверсного синтезирования радиолокационной апертуры антенны, принцип работы инверсной РСА. Формирование радиолокационного изображения морских целей.

Основными стратегическими образовательными технологиями являются: лекционные занятия, практические занятия.

В рамках указанных технологий применяются тактические образовательные технологии: классическая лекция, задания, информационные.