

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МЭИ»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе

Драгунов В.К.

« 16 » июня 2015 г.



Программа аспирантуры

Направление 11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи

Направленность (специальность) 05.12.14 Радиолокация и радионавигация

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины по выбору

"Автономные радионавигационные системы летательных аппаратов"

Индекс дисциплины по учебному плану: Б1.В.ДВ.3.1

Всего: 72 часа

Семестр 5, в том числе

6 часов – контактная работа,
48 часов – самостоятельная работа,
18 часов – контроль

Программа составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи, утвержденного приказом Минобрнауки России от 30 июля 2014 г. № 876, и паспорта специальности, указанной в номенклатуре специальностей научных работников 05.12.14 Радиолокация и радионавигация, утвержденной приказом Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. № 59.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины является углубленное освоение автономных радионавигационных систем летательных аппаратов.

Задачами дисциплины являются:

- освоение основ расчета технических характеристик автономных радионавигационных систем летательных аппаратов;
- приобретение навыков оценки электромагнитной совместимости автономных радионавигационных систем.

В процессе освоения дисциплины **формируются следующие компетенции:**

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (ОПК-1);
- владение культурой научного исследования, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);
- способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной профессиональной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности (ОПК-3);
- способность разрабатывать эффективные алгоритмы решения научных задач (ПК-1);
- способность реализовать разработанные алгоритмы решения научных задач с использованием современных языков программирования (ПК-2).

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

знать:

- основы теории оценивания параметров сигналов, отраженных от различных целей (УК-1);
- методы проектирования и реализации радионавигационных устройств (УК-2);
- принципы построения квазиоптимальных устройств обработки сигналов в автономной радионавигационной системе (ОПК-1);

уметь:

- использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач (ОПК-2);
- применять статистические теории оценивания параметров сигналов и фильтрации информационных процессов (ОПК-3);
- применять способы реализации цифровой обработки сигналов (ПК-1);

владеть:

- статистическими методами синтеза радиотехнических систем и устройств (ПК-1);
- методиками расчета основных характеристик радионавигационных систем летательных аппаратов (ПК-2);
- основными понятиями, терминами и определениями в области радионавигационных систем (ПК-1);
- методами приема радионавигационных сигналов при наличии помех (ПК-2);
- методами реализации цифровой обработки радионавигационных сигналов (ПК-1).

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Радиолокационная система доплеровского измерителя скорости и угла сноса (ДИСС) летательного аппарата

Принцип действия ДИСС и основные соотношения для измерения путевой скорости и угла сноса. Особенности измерения доплеровской частоты в системе ДИСС. Структурная схема ДИСС-7.

2. Радионавигационные системы счисления пути

Принципы построения обзорно–сравнительных радионавигационных систем. Системы навигации по рельефу местности. Системы навигации по картам местности.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБРАЗОВАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины: 5 семестр - дифференцированный зачет.

Вопросы для самоконтроля и проведения зачета

1. Преимущества и недостатки в задачах радионавигации систем счисления пути. Доплеровские измерители скорости и угла сноса (ДИСС) летательных аппаратов.
2. Навигационный треугольник. Однолучевые и многолучевые ДИСС. Требования к выбору ориентации лучей ДНА.
3. Расчеты путевой скорости и угла сноса ЛА по измерениям доплеровских частот ДИСС. Источники погрешностей этих измерений.
4. Сканирующий радиометр. Возможности расширения зоны обзора. Расчет дальности действия радиометра для поверхностно-распределенных и сосредоточенных целей.
5. Реализация скаттерометрического измерителя аэрокосмического базирования. Выбор основных характеристик.

Вопросы, включенные в билеты для проведения зачетов

1. Летательный аппарат (ЛА) летит на постоянной высоте над поверхностью Земли со скоростью 250 м/с. Бортовая РЛС измеряет скорость движения ЛА по частоте Доплера отраженного от Земли радиосигнала. Выбрать оптимальную ориентацию луча ДНА по азимуту и углу места. Определить ширину спектра отраженного сигнала, если размер антенны $d_a = 0,5$ м, длина волны $\lambda = 2$ см. Как изменится точность измерения скорости полета ЛА, если взять $d_a = 1$ м?
2. Доплеровские измерители скорости и угла сноса (ДИСС) летательных аппаратов. Однолучевые и многолучевые ДИСС. Схема, погрешности измерения.
3. Доплеровские измерители скорости и угла сноса (ДИСС). Системы счисления пути (ССП на базе ДИСС), пройденного ЛА. Погрешности местоопределения ЛА.
4. Обзорно-сравнительные Доплеровские измерители скорости и угла сноса летательных аппаратов (ДИСС). Погрешности однолучевых ДИСС. Системы счисления пути (ССП на базе ДИСС), пройденного ЛА. Погрешности местоопределения ЛА.
5. Оценить ширину спектра для однолучевой системы измерения скорости и угла сноса ЛА, длина волны $\lambda = 2$ см, диаметр антенны $d_a = 32$ см, угол облучения β , отсчитываемый от горизонта выбрать оптимальным образом, скорость ЛА $V = 200$ м/с. Определить относительную погрешность оценки путевой скорости при наличии крена порядка $\delta\beta = 1^\circ$. Изобразить функциональную схему ДИСС.

Критерии оценки за освоение дисциплины определены в Инструктивном письме И-23 от 14 мая 2012 г.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

1. Радиотехнические системы. Учебник для вузов. Под ред. проф. Ю.М. Казаринова. М.: Академия, 2008.
2. . Баскаков А.И., Жутяева Т.С., Лукашенко Ю.И., Терехов В.А. Радиолокационные и радионавигационные измерительные системы. М.: Учебное методическое пособие МЭИ, 2008.
3. Баскаков А.И., Жутяева Т.С., Лукашенко Ю.И. Локационные системы исследования объектов и сред. Учебник // Под ред. проф. А.И. Баскакова. М.: Академия, 2011.
4. Баскаков А.И., Жутяева Т.С., Лукашенко Ю.И. Зондирующие радиолокационные сигналы. Учебное пособие. Издательский Дом МЭИ, 2011.

Дополнительная литература

1. Баскаков А.И., Жутяева Т.С., Лукашенко Ю.И. Цифровые процессоры некогерентной обработки сигналов в обзорных РЛС. Методическое пособие. М.: Издательский Дом МЭИ, 2012.
2. Алексеев О.А., Баскаков А.И., Терехов В.А. Автономные радионавигационные системы летательных аппаратов. Учебное пособие. Издательский Дом МЭИ, 2015 (в печати).

Электронные образовательные ресурсы:

www.dsps.ru; www.sirenza.com; www.hittite.com