

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) 05.12.07 Антенны, СВЧ-устройства и их технологии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины по выбору

«Обратные задачи и теория синтеза антенн»

Индекс дисциплины по учебному плану: Б1.В.ДВ.4.2

Всего: 108 часов

Семестр 7, в том числе

6 часов – контактная работа,
84 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 05.12.07 Антенны, СВЧ-устройства и их технологии, утвержденной приказом Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. № 59.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины является освоение известных методов синтеза антенн.

Задачами дисциплины являются:

- изучение математических основ теории синтеза антенн;
- изучение методов преодоления эффекта сверхнаправленности;
- изучение обратных задач теории зеркальных антенн;
- изучение методов восстановления параметров однородных и неоднородных сред.

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:

- принципы решения обратных задач и задач синтеза антенн (УК-1);
- методы регуляризации некорректно поставленных задач (УК-2);
- методы математической обработки результатов экспериментальных исследований (ОПК-1);

уметь:

- сформулировать постановку обратной задачи, задачи синтеза антенн, возникающей при выполнении конкретной работы (ОПК-2);
- применять численные методы решения некорректных задач (ОПК-3);

владеть:

- применением численных методов электродинамики при решении конкретных задач синтеза антенн (ПК-1);
- методами выбора экспериментально-измерительной базы при проведении научных исследований и проектных работ при создании конкретных антенн (ПК-2).

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Постановка задачи синтеза антенны.

Применение теории Винера-Пэли и Планшереля-Пойа в теории антенн. Диаграмма направленности как целая функция конечной степени. Функционалы, характеризующие свойства антенн: излучаемая мощность, реактивная мощность, КНД, добротность апертурного распределения, точность воспроизведения диаграммы направленности.

2. Решение задач синтеза антенн

Решение задачи синтеза методом преобразования Фурье и методом парциальных диаграмм направленности. Синтез антенных решеток. Сверхнаправленность.

Связь задач синтеза с некоторыми задачами математической физики. Применение метода регуляризации Тихонова. Метод функционалов. Постановка обратных задач для импедансных поверхностей. Синтез антенных решеток с реактивными нагрузками.

Синтез рельефной импедансной поверхности.

Обратные задачи теории зеркальных антенн в приближении геометрической оптики.

Обратные задачи восстановления параметров однородных и неоднородных сред

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБРАЗОВАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

Вопросы для самоконтроля и проведения зачета

1. Постановки обратных задач и задач синтеза антенн
2. Методы решения задач синтеза антенн. Численная реализация методов.
3. Проблема сверхнаправленности антенн.
4. Понятие некорректной задачи. Связь задач синтеза антенн с некорректными задачами физики.
5. Задачи восстановления параметров однородных и неоднородных сред (на примере ионосферы)

Пример билета для проведения зачета

1. Постановки задач синтеза диаграмм направленности антенн
2. Решение обратных задач теории зеркальных антенн методом геометрической оптики.

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

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

1. Зелкин Е.Г., Кравченко В.Ф., Гусевский В.И. Конструктивные методы аппроксимации в теории антенн –М.: Сайнс – Пресс, 2005.
2. Гринев А.Ю. Численные методы решения задач прикладной электродинамики. –М.:, Радиотехника, 2012.
3. Фельд, Я.Н. Обратные задачи теории антенн и критерии реализуемости диаграмм / Я.Н. Фельд // Радиотехника. 1990. №11. С.52-60.

Дополнительная литература

1. Куницын В.Е., Терещенко Е.Д., Андреева Е.С. Радиотомография ионосферы. –М.: Физматлит, 2007