

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

«Теория и техника антенных решеток»

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 05.12.07 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 углубленное изучение методов анализа и проектирования антенных решеток.

**Задачами** дисциплины являются:

- изучение математических моделей антенных решеток;
- изучение эффекта взаимной связи элементов решетки;
- изучение численных методов расчета антенных решеток.

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:**

- перспективные методы исследования антенных решёток и их применение в научно-исследовательской деятельности (УК-1);
- методы создания теоретических и математических моделей антенных решёток (УК-2);
- методы математической обработки результатов экспериментальных исследований (ОПК-1);

**уметь:**

- выполнять теоретические и экспериментальные исследования с использованием современных программных комплексов (ОПК-2);
- формулировать перспективные задачи исследования на основе прогнозов направления развития техники антенных решёток (ОПК-3);
- проводить теоретический анализ электромагнитной совместимости радиотехнических устройств из состава антенных решёток (ПК-1);

**владеть:**

- современными методами математического моделирования конкретных антенных решёток (ПК-2);
- методами электродинамического анализа составных частей антенных решёток (ПК-1);
- методами выбора экспериментально-измерительной базы при проведении научных исследований и проектных работ при создании антенных решёток (ПК-2).

## КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

### *1. Методы анализа волноводных и вибраторных антенных решеток*

Импедансный подход (вынужденное возбуждение), волновой подход (свободное возбуждение). Методы расчета взаимных сопротивлений. Матрица рассеяния антенной решетки на основе базиса ортонормированных диаграмм направленности.

### *2. Направленные свойства линейных, плоских и объемных решеток*

Неэквидистантные решетки. Потенциальные возможности антенных решеток по реализации КПД и добротности, амплитудно-фазового распределения. Область однолучевого сканирования плоских антенных решеток.

### *3. Теория взаимной связи в бесконечных антенных решетках*

Поэлементный подход к учету взаимных связей. Применение теории периодических структур. Способы компенсации взаимных связей в сканирующих антенных решетках.

*4. Динамический коэффициент отражения и диаграмма элемента в составе решетки*

Связь между матрицей рассеяния и динамическим коэффициентом отражения.

*5. Адаптивные антенны и антенные решетки*

Методы и алгоритмы управления фазированными и адаптивными антенными решетками.

## **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. Методы расчета собственных и взаимных сопротивлений элементов антенной решетки. Матрица рассеяния антенной решетки на основе базиса ортонормированных диаграмм направленности.

2. Диаграммы направленности различных видов антенных решеток

3. Методы и алгоритмы управления фазированными и адаптивными антенными решетками.

**Вопросы, включенные в билеты для проведения зачетов** готовятся руководителем с учётом тематики научно-исследовательской работы аспиранта.

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

## **РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **Основная литература**

1. Хансен Р.С. Фазированные антенные решётки. Техносфера, -М., 2012
2. Устройства СВЧ и антенные системы. Книга 3. Активные и цифровые антенные решётки и их элементы. Под ред А.И. Гринёва, –М., Радиотехника, 2014.

### **Дополнительная литература**

1. Устройства СВЧ и антенны. Проектирование фазированных антенных решеток. /Под ред. Воскресенского Д.И. –М.: Радиотехника, 2012. 2. Вендик О.Г., Парнес М.Д. Антенны с электрическим сканированием. –М. Сайнс Пресс. 2002.