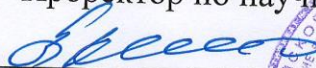


«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе



Драгунов В.К.

« 16 » июня

2015 г.



Программа аспирантуры

Направление 13.06.01 Электро- и теплотехника

Направленность (специальность) 01.04.13 Электрофизика,
электрофизические установки

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины по выбору

«Диагностика электрофизических параметров реальных сред»

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

Всего: 108 часов

Семестр 7, в том числе

6 часов – контактная работа,
84 часа – самостоятельная работа,
18 часов – контроль

Программа составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 13.06.01 Электро- и теплотехника, утвержденного приказом министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014 № 878, и паспорта специальности 01.04.13 Электрофизика, электрофизические установки, номенклатуры специальностей научных работников, утвержденной приказом Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. № 59.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины является изучение принципов диагностики электрофизических параметров реальных сред, в том числе, низкотемпературной плазмы.

Задачами дисциплины являются:

- изучение основных принципов описания электрофизических параметров реальных сред в статике, динамике, в диапазоне частот;
- овладение методами диагностики электрофизических параметров реальных сред, в том числе, низкотемпературной плазмы;
- изучение перспективных направлений в области создания новых устройств диагностики электрофизических параметров реальных сред.

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

- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6);
- владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности (ОПК-3);

- способность проведения исследований электрофизических и электромагнитных явлений и процессов в различных средах для нужд электронной, приборостроительной, электротехнической промышленности, средств вычислительной техники и связи (ПК-2);
- способность разрабатывать методы диагностики параметров плазмы (ПК-4).

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

знать:

- основные методы решения задачи идентификации и диагностики электрофизических параметров реальных сред (ПК-4);

уметь:

- участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6);
- проводить исследования электрофизических и электромагнитных явлений и процессов в различных средах для нужд электронной, приборостроительной, электротехнической промышленности, средств вычислительной техники и связи (ПК-2);
- разрабатывать методы диагностики параметров плазмы (ПК-4);

владеть:

- методологией теоретических и экспериментальных исследований в области диагностики электрофизических параметров реальных сред (ОПК-1);
- способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области диагностики электрофизических параметров реальных сред (ОПК-3).

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

Введение в теорию идентификации и диагностики

Проблема идентификации и диагностики, пассивная и активная идентификация. Обратные задачи в теории систем, методы синтеза; задачи, некорректные по Адамару. Принципы декомпозиции, диакоптики. Применение корреляционного анализа. Методы многомерной оптимизации для решения задачи синтеза (метод многомерного сканирования, градиентный метод, генетические методы, метод Монте-Карло, симплекс метод). Общие сведения об электрофизических параметрах материалов, применяемых в электротехнике.

Определение электрофизических параметров на низкой частоте

Методы, применяемые для определения параметров диэлектриков, методы основанные на измерении емкости. Измерение проводимости. Измерительные устройства, типовые измерительные схемы. Методы точного (аналитического) расчета емкости, их применение для решения обратной задачи, технические ограничения. Методы, применяемые для измерения магнитных параметров. Принципы измерения магнитного поля, принципы измерения индуктивности. Аналитический расчет индуктивности, его применение для решения обратной задачи. Экспериментальное определение первичных параметров длинной линии, расчет первичных параметров с учетом скин-эффекта. Применение численных методов для расчета емкости. Особенности применения численных методов для расчета индуктивности.

Определение электрофизических параметров на высокой частоте

Параметры электротехнических материалов на высоких частотах. Проблемы, связанные с измерением частотных зависимостей проницаемости и тангенса угла потерь: для высокочастотных материалов, для поглощающих материалов. Использование аналитических методов для решения обратной задачи: волноводный метод, резонансный метод. Ограничения, присущие аналитическим методам. Идентификация параметров материалов в неограниченных средах. Применение численных методов анализа электромагнитных полей для расчета коэффициентов матрицы рассеяния и их частотных зависимостей. Применение метода моментов для расчета возбуждения антенного элемента в неограниченной среде. Особенности экспериментального исследования свойств материалов в СВЧ диапазоне, применяемое оборудование: анализаторы цепей, анализаторы спектра. Вычислительная сложность решения обратной задачи в диапазоне частот,

специальные методы обработки. Методы идентификации по импульсной характеристике, сравнение с частотными методами.

Методы диагностики плазмы

Параметры низкотемпературной плазмы. Основные модели описания плазмы, уравнения Максвелла-Власова. Применение численных методов для решения обратной задачи. Спектральные методы, анализ распределения температуры, анализ химического состава. Используемая в экспериментах техника, измерительное оборудование. Типовые электрофизические параметры низкотемпературной плазмы, особенности рассеяния электромагнитных волн.

Научный поиск и организация исследований

Особенности организации прикладных научных исследований (НИР и ОКР) в рамках перспективных направлений, международное сотрудничество, кооперация. Примеры исследований и разработок в области диагностики параметров реальных сред. Научная литература: базы данных, базы знаний, статьи, монографии, патенты. Англоязычная литература, особенности терминологии.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБРАЗОВАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины:

7 семестр – дифференцированный зачет.

Вопросы для самоконтроля и проведения зачета

1. Обратные задачи в теории систем, методы синтеза; задачи, некорректные по Адамару.
2. Решение обратных задач, общие принципы. Принципы декомпозиции, диакоптики.
3. Методы многомерной оптимизации для решения задачи синтеза (привести характеристики основных методов).
4. Методы, применяемые для определения параметров диэлектриков, методы основанные на измерении емкости.
5. Методы точного (аналитического) расчета емкости, их применение для решения обратной задачи.
6. Методы, применяемые для измерения магнитных параметров. Принципы измерения магнитного поля, принципы измерения индуктивности.

7. Экспериментальное определение первичных параметров длинной линии, расчет первичных параметров с учетом скин-эффекта.
 8. Применение численных методов для расчета емкости. Особенности применения численных методов для расчета индуктивности.
 9. Использование аналитических методов для решения обратной задачи: волноводный метод, резонансный метод.
 10. Особенности экспериментального исследования свойств материалов в СВЧ диапазоне, применяемое оборудование: анализаторы цепей, анализаторы спектра.
 11. Параметры низкотемпературной плазмы. Основные модели описания плазмы, уравнения Максвелла-Власова.
 12. Типовые электрофизические параметры низкотемпературной плазмы, особенности рассеяния электромагнитных волн.
- Критерии оценки за освоение дисциплины определены в Инструктивном письме И-23 от 14 мая 2012 г.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература:

1. Фортов В. Е. Физика высоких плотностей энергии – М. : Физматлит, 2012 . – 712 с.
2. Фортов В. Е. Экстремальные состояния вещества – М. : Физматлит, 2009 . – 304 с.
3. Холево А. С. Квантовые системы, каналы, информация– М. : МЦНМО, 2010 . – 328 с.
4. Нгуен-Куок Ши Основы математического моделирования низкотемпературной плазмы. – М. : Изд-во МЭИ, 2013 . – 446 с.
5. Самарский А. А., Вабищевич П. Н. Численные методы решения обратных задач математической физики. – М. : Эдиториал УРСС, 2014 . – 480 с.
6. Агравал Г. Применение нелинейной волоконной оптики : учебное пособие : пер. с англ.– СПб. : Лань, 2011 . – 592 с.
7. Нгуен-Куок Ши Квантомеханический расчет упругих рассеяний частиц в аргонной плазме. – М. : Изд-во МЭИ, 2013 . – 52 с.

Дополнительная литература:

8. Каликинский И. И. Электродинамика – М. : ИНФРА-М, 2014 . – 159 с.

9. Электродинамика и распространение радиоволн / Д. Ю. Муромцев, [и др.] . – 2-е изд., доп . – СПб. : Лань, 2014 . – 448 с.

10. Шакиров М. А. Теоретические основы электротехники. Тензоры в ТОЭ. Электродинамика. Теория относительности – СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2011 . – 315 с.

11. Амосов А. А., Дубинский Ю. А., Копченова Н. В. Вычислительные методы – СПб. : Лань, 2014 . – 672 с.

12. Калиткин Н. Н. Численные методы– СПб. : БХВ-Петербург, 2014 . – 592 с.

13. Барыбин А.А. Электродинамика волноведущих структур. Теория возбуждения и связи волн -М.: Физматлит, 2007, 512 с.

14. Гусев А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии -М.: Физматлит, 2009, 286 с.