

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МЭИ»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе

Драгунов В.К.

« 16 » июня 2015 г.

Программа аспирантуры

Направление 13.06.01 Электро- и теплотехника

Направленность (специальность) 05.09.05 Теоретическая электротехника

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
дисциплины по выбору

«Информационные технологии электротехники»

Индекс дисциплины по учебному плану: Б1.В.ДВ.1.1

Всего: 108 часов

Семестр 1, 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 13.06.01 Электро- и теплотехника, утвержденного приказом министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014 № 878, и паспорта специальности 05.09.05 Теоретическая электротехника, номенклатуры специальностей научных работников, утвержденной приказом Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. № 59.

## **ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Целью** изучения дисциплины является изучение информационных технологий электротехники.

**Задачами** дисциплины являются:

– изучение технологий машинного расчета электромагнитных полей и электрических цепей;

– изучение компьютерных программ, предназначенных для моделирования электромагнитных полей и электрических цепей.

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);

- готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);

- 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 научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности (ОПК-3);

- способность проведения исследований по проблемам анализа, синтеза и диагностики электрических и магнитных цепей и полей в стационарных и нестационарных режимах (ПК-1);

- 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);

- готовность проведения экспериментальных и расчетных исследований электрических, электронных и магнитных цепей (ПК-3).

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

В результате освоения дисциплины аспирант должен демонстрировать следующие результаты образования:

### **знать:**

- современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);

### **уметь:**

- осуществлять критический анализ и оценку современных научных достижений (УК-1);

- проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные (УК-2);

- использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);

- проводить исследования электрофизических и электромагнитных явлений и процессов в различных средах для нужд электронной, приборостроительной, электротехнической промышленности, средств вычислительной техники и связи (ПК-2);

### **владеть:**

- методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (ОПК-1);

- навыками работы с профессиональным программным обеспечением, реализующим численные методы расчета электромагнитных полей (ПК-2);
- навыками проведения экспериментальных и расчетных исследований электрических, электронных и магнитных цепей (ПК-3).

## **КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ**

### *1. Технологии машинного расчета электрических цепей*

Задачи машинного расчета электрических цепей, методы и технологии их решения. Формализация описания электрических цепей. Топологические списки, технологии ввода данных для расчета цепей. Технология формирования узловых уравнений: принцип поэлементного вклада. Проблемы численной обработки узловых уравнений. Условия существования единственного решения узловых уравнений. Оценка точности решения узловых уравнений по точности задания исходных данных и числу обусловленности узловых матриц. Технология оценки корректности описания цепей: построение диаграммы выделения компонент связности цепей по топологическим спискам методом пометок (волновым методом). Технологии численной обработки узловых уравнений. Технологии диакоптики – расчета цепей по частям. Технология машинного расчета переходных процессов. Выбор шага расчета: правило Рунге.

### *2. Технологии машинного расчета электромагнитных полей*

Задачи машинного расчета электромагнитных полей. Технологии описания модели полей с учетом размерности и характера рассчитываемого поля. Технологии формирования математической компьютерной модели поля.

### *3. Технологии работы с конкретными программами расчета электрических цепей и электромагнитных полей*

Знакомство с программами расчета электрических цепей и электромагнитных полей (Matlab, Desing, Canter, Qfield, Ansys, Elcut и т.д.) и средой Labview работы с виртуальными инструментами. Технологии работы с компьютерными программами и средами при расчете электрических цепей и электромагнитных полей.

## **ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБРАЗОВАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины: 3 семестр – дифференцированный зачет.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Какие технологии машинного расчета электрических цепей Вы знаете?
2. Какие технологии машинного расчета электромагнитных полей Вы знаете?
3. Как осуществляется формализация описания электрических цепей?
4. В чем заключаются проблемы численной обработки узловых уравнений?
5. Что такое диакоптика?
6. Как осуществляется машинный расчет переходных процессов в электрических цепях? Какие его особенности существуют по сравнению с расчетами для установившихся режимов?
7. Какие подходы к формированию математической компьютерной модели поля Вы знаете?
8. Какие программы расчета электрических цепей и электромагнитных полей Вы знаете? Как они работают и какие виртуальные инструменты используются в них?
9. В чем состоит особенность расчетов электрических цепей и электромагнитных полей в MATLAB?
10. Дайте краткую сравнительную характеристику, оцените эффективность и целесообразность применения современных программ, перед которыми стоит задача расчета электрических цепей и электромагнитных полей.

### **Контрольные вопросы, включенные в билеты для проведения зачетов**

1. Задачи машинного расчета электрических цепей, методы и технологии их решения.
2. Формализация описания электрических цепей. Топологические списки, технологии ввода данных для расчета цепей.
3. Технология формирования узловых уравнений и особенности их решения

4. Оценка корректности описания электрических цепей на основе волнового метода.
5. Технологии численной обработки узловых уравнений. Технологии диакоптики – расчета цепей по частям.
6. Технология машинного расчета переходных процессов. Выбор шага расчета: правило Рунге.
7. Основные задачи машинного расчета электромагнитных полей.
8. Технологии описания модели полей с учетом размерности и характера рассчитываемого поля.
9. Технологии формирования математической компьютерной модели поля.
10. Программы для расчета электрических цепей и электромагнитных полей. Технологии работы с компьютерными программами и средами при расчете электрических цепей и электромагнитных полей.

## **РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **Основная литература:**

1. Информационные технологии электротехники / Под ред. П.А. Бутырина. – М.: Издательский дом МЭИ, 2007. – 120 с.
2. Демирчян К.С., Бутырин П.А. Моделирование и машинный расчет электрических цепей. – М.: Высшая школа, 1988. – 325 с.
3. Сборник задач по теоретическим основам электротехники. Том 1/ Под редакцией П.А. Бутырина -М.:, издательство МЭИ, 2012.
4. Сборник задач по теоретическим основам электротехники. Том 2/ Под редакцией П.А.Бутырина -М.:, издательство МЭИ, 2012.

### **Дополнительная литература:**

1. Демирчян К.С., Нейман Л.Р., Коровкин Н.В. Теоретические основы электротехники, Т 1-3. – СПб: Питер, 2006Бутырин П.А., Козьмина И.С., Миронов И.В. Основы компьютерных технологий электротехники. – М.: Издательский дом МЭИ, 2000. – 112 с.
2. Автоматизация физических исследований эксперимента: компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе Labview // Под ред. П.А. Бутырина. – М.: ДМК Пресс, 2005. Дьяконов В., Круглов В. Математические пакеты расширения Matlab: специальный справочник. –

СПб.: Питер, 2001.

3. Бободжанов А.А., Сафонов В.Б. Высшая математика. Методы Фурье и интегральных преобразований в уравнениях математической физики. М.: Изд. МЭИ, 2014.-260 с.

4. Бободжанов А.А., Бободжанова М.А., Сафонов В.Б. Высшая математика. М.: Изд. МЭИ, 2015.-348 с.