

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МЭИ»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе

Драгунов В.К.

« 16 » июня 2015 г.

Программа аспирантуры

Направление 01.06.01 Математика и механика

Направленность (специальность) 01.02.01 Теоретическая механика

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины по выбору

«Системы компьютерной математики в научных исследованиях»

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 01.06.01 Математика и механика, утвержденного приказом Минобрнауки России от 30.07.2014 № 866, и паспорта специальности, указанной в номенклатуре специальностей научных работников паспорта научной специальности 01.02.01 Теоретическая механика, утвержденной приказом Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. № 59.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины является освоение методов построения и анализа математических моделей движения механических систем с использованием систем символьных вычислений, компьютерного моделирования.

Задачами дисциплины являются

- ознакомление с методами построения математических моделей движения твердого тела и механических систем в различных физических полях;
- изучение методов исследования движения механических систем с использованием аналитических и символьных вычислений;
- изучение методов повышения точности и эффективности функционирования новых типов технических, мехатронных систем.

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

- преподавание учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) или отдельных видов учебных занятий по программам бакалавриата и дополнительного профессионального образования (ПК-1)
- участие в организации научно-исследовательской, проектной, учебно-профессиональной и иной деятельности обучающихся по программам бакалавриата и дополнительного профессионального образования под руководством специалиста более высокой квалификации (ПК-2).

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

знать:

- основы механики, математического анализа и символьных вычислений (ПК-1);
- принципы построения математических моделей механических систем (ПК-2);
- методы исследования движения механических систем (ПК-2);

уметь:

- применять математические методы в ходе решения практических задач (ПК-2);
- пользоваться современным математическим обеспечением для инженерных расчётов (ПК-1);

владеть:

- понятиями и основными алгоритмами математического анализа и математического моделирования (ПК-2);

- современными информационными технологиями и навыками использования компьютера как средства работы с информацией (ПК-2);
- практическими навыками программирования на языке высокого уровня (ПК-2);
- навыками построения и исследования математических и механических моделей технических систем (ПК-1).

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Обзор существующих систем компьютерной математики. Сравнительный анализ систем компьютерной математики Mathcad, MAXIMA, REDUCE, MATLAB и Mathematica по основным критериям: интерфейс, работа с массивами и матрицами, решение уравнений, графические возможности, программирование. (15 часов).
2. Система компьютерной математики Maple. Основные команды. Ввод информации. Оператор цикла. Оператор условный. Процедуры. Функции. Преобразование и упрощение выражений. Алгебраические операции. Графики и функции. Дифференциальные уравнения. (13 часов).
3. Векторно-матричные вычисления. Матрица Вандермонда, Ганкеля, Гильберта, Жорданова, Фробениуса, Хессенберга, блочно-диагональная, верхняя треугольная, взаимная, диагональная, единичная, заполнение, квазидиагональная, ленточная, нижняя треугольная, нулевая, обратная, ортогональная, перестановок, поворота, подобная, положительно определенная, почти треугольная, присоединенная, псевдообратная, расширенная, системы уравнений, случайная, смежности, сопровождающая, союзная, теплицева, транспонированная, треугольная, трехдиагональная, характеристическая. (15 часов).
4. Уравнение Абеля, Бернулли, Гамильтона, Лапласа, Ляпунова, Риккати, Сильвестра, Чини, в частных производных, матричное. (13 часов).
5. Программирование в Maple. Программа в системе Maple и маплет. Основы построения интерфейса. Команды и операторы: Action, AlertDialog, Argument, BorderLayout, и др. (15 часов).
6. Маплеты для инженерных расчетов. Изгиб балки. Ферма. Линии влияния в ферме. Моменты инерции сечения. Кручение тонкостенных стержней открытого типа. (13 часов).

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. Обзор существующих систем компьютерной математики.
2. Программирование в Maple.
3. Программа в системе Maple и маплет.
4. Маплеты для инженерных расчетов.
5. Изгиб балки. Ферма. Линии влияния в ферме.
6. Моменты инерции сечения.
7. Кручение тонкостенных стержней открытого типа.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература:

1. Аладьев В.З. Системы компьютерной алгебры: Maple: Искусство программирования/В.З. Аладьев. - М.: Лаборатория базовых знаний, 2006.
2. Алексеев Е.Р. Решение задач вычислительной математики в пакете Mathcad 12, MATLAB 7, Maple 9/ Е.Р. Алексеев, О.В. Чеснокова. - М.: НТ Пресс, 2006.
3. Амосов А.А. Вычислительные методы/ А.А. Амосов, Ю.А. Дубинский, Н.В. Копченова. - М.: Издательский дом МЭИ, 2008. - 672 с.
4. Голоскоков Д.П. Практический курс математической физики в системе Maple/Д.П. Голоскоков. - СПб.: ООО «ПаркКом», 2010.
5. Дьяконов В.П. Maple 9.5/10 в математике, физике и образовании/В.П. Дьяконов. - М.: Солон, 2006.
6. Дьяконов В.П. Mathematica 5/6/7. Полное руководство/В.П. Дьяконов. - М.: ДМК-Пресс, 2009.
7. Зимина О.В. Решебник. Высшая математика/О.В. Зимина, А.И. Кириллов, Т.А. Сальникова. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006.

Дополнительная литература:

8. Авраамова О.Д. Язык VRML. Практическое руководство/ О.Д. Авраамова. - М.: Диалог-МИФИ, 2000.
9. Сдвижков О.А. Математика на компьютере: Maple 8/О.А. Сдвижков. - М.: СОЛОН-Пресс, 2003.