

Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова

Физический факультет

Кафедра математики

Факультативный курс «Методы компьютерной математики-1»

Цель курса. Ознакомить слушателей с методикой применения математических инструментов (таких как MathCad, MatLab) для решения задач высшей математики, а также для решения физических задач, математические модели которых основаны на понятиях и методах, входящих в программу первого года обучения на физическом факультете МГУ.

Объем учебной нагрузки. Число лекций: 5 (10 часов), самостоятельная работа: 10 часов.

Форма контроля. Экзамен (2 часа).

Аннотация. Одним из основных теоретических методов исследования физических объектов является компьютерное моделирование (КМ). Метод КМ включает 1) разработку физической модели, описание составных частей исследуемого объекта и механизма их взаимодействия между собой и с окружающей средой, 2) составление математической модели, включающей алгебраические, дифференциальные, интегральные уравнения и дополнительные (начальные и граничные) условия, 3) исследование корректности модели, существования и единственности решения, устойчивости решения по отношению к возмущению параметров задачи, 4) разработку метода решения математической модели, 5) составление компьютерного кода, который позволяет получить и проанализировать решение, 6) анализ результатов.

Данный факультативный курс предназначен для обучения слушателей методике составления и решения компьютерных моделей. При использовании КМ, как правило, составляется дискретный аналог, включающий систему алгебраических уравнений с большим числом неизвестных. Для решения КМ используются математические инструменты для персональных ЭВМ. Физические и математические задачи соответствуют первому году обучения на физическом факультете МГУ. По каждой теме излагается физическая постановка задачи, опирающаяся на программу курса общей физики первого года обучения, математическая модель, численный алгоритм, методика кодирования для математического инструмента. Предлагается набор задач для самостоятельного решения.

Учебный план.

Лекция 1. Символьные преобразования и численные алгоритмы.

Тема 1. Сравнение методов символьного преобразования и вычисления.

Тема 2. Решение уравнений и систем: статические задачи со связями.

Тема 3. Экстремум функции одной переменной: равновесие и устойчивость.

Лекция 2. Визуализация функций одной и нескольких переменных.

Тема 4. График функции одной переменной: критические точки, асимптоты.

Тема 5. График функции нескольких переменных: карта, 3D-изображение.

Лекция 3. Моделирование движения материальной точки.

Тема 6. Движение луча света: отражение и преломление.

Тема 7. Второй закон Ньютона: движение материальной точки.

Тема 8. Движение частицы по гладкой поверхности: геодезические линии.

Лекция 4. Моделирование экстремальных задач.

Тема 9. Компьютерное исследование необходимых и достаточных условий экстремума функции нескольких переменных.

Тема 10. Равновесие и устойчивость механических систем.

Лекция 5. Символьные и численные методы линейной алгебры.

Тема 11. Линейные системы: решение задач с разреженными матрицами.

Тема 12. Задачи на собственные значения: волны дискретных системах.

Тема 13. Евклидовы пространства: проекция.

Лекция 6. Экзамен.