

**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 (MathCad, MatLab, Mathematica, Maple) 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: 7 (14 часов), самостоятельная работа: 14 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 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. Предлагается набор задач для самостоятельного решения.

**Учебный план.**

**Тема 1.        Символьные преобразования и численные алгоритмы.**

1. Основные математические инструменты и область их применения.
2. Понятие символьного преобразования и вычисления.
3. Вычисление предела функции, производной, дифференциала.
4. Решение нелинейных уравнений и систем: статические задачи со связями.

**Тема 2.        Кодирование.**

5. Векторы и матрицы. Объекты сложной структуры.
6. Функции. Формальные и фактические параметры.
7. Локальные и глобальные переменные, константы.

**Тема 3.        Визуализация функций одной и нескольких переменных.**

8. График функции одной переменной: критические точки, асимптоты.
9. График функции нескольких переменных: карта, 3D-изображение.
10. Анимация.

**Тема 4.        Моделирование движения материальной точки.**

11. Движение материальной точки в заданном силовом поле.
12. Движение луча света: отражение и преломление. Геодезические линии.
13. Движение на плоскости. Динамический портрет и фазовый портрет.
14. Движение в пространстве. Странные аттракторы.

**Тема 5.        Моделирование экстремальных задач.**

15. Экстремум функции одной переменной: равновесие и устойчивость.
16. Исследование экстремума функции нескольких переменных.
17. Равновесие и устойчивость механических систем со связями.

**Тема 6.        Символьные и численные методы линейной алгебры.**

18. Линейные системы: решение задач с разреженными матрицами.
19. Задачи на собственные значения: волны дискретных системах.
20. Евклидовы пространства: проекция.
21. Проектирование как метод решения линейных и нелинейных задач.

**Тема 7.        Экзамен.**