

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.2. Численные методы в научных исследованиях

По направлению подготовки: 01.06.01 «Математика и механика»

По направленности: «Механика жидкости, газа и плазмы»

Квалификация выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь.

Кафедра-разработчик ОПОП: ПНТБМ

Кафедра-разработчик рабочей программы: ПНТБМ

1. Цель освоения дисциплины:

Целями освоения дисциплины «Численные методы в научных исследованиях» являются:

- а) формирование знаний о численных методах решения математических и прикладных задач, возникающих при проведении научных исследований;
- б) обучение способам применения численных методов и комплексов программ для исследования математических моделей объектов и систем;
- в) раскрытие сущности процессов реализации численных методов на одном из алгоритмических языков.

2. Содержание дисциплины «Численные методы в научных исследованиях»:

Основные цели изучения данной дисциплины, практическое применение численных методов. Устойчивость, корректность, сходимость. Понятие погрешности, виды погрешности, источники и способы уменьшения погрешности.

Отделение корней. Методы решения уравнений. Методы половинного деления, простой итерации, касательных, хорд. Условия сходимости методов.

Системы линейных уравнений: основные понятия. Условия существования единственного решения. Прямые методы. Метод Гаусса. Метод Гаусса с выбором главного элемента. Оценка точности решения. Методы итераций. Условия сходимости. Метод прогонки. Метод Гаусса-Зейделя, метод Ньютона–Рафсона.

Понятие о приближении функций, интерполяция, многочлен Лагранжа, многочлены Чебышева. Глобальная интерполяция. Погрешность интерполяции. Локальная интерполяция. Линейная, квадратичная интерполяция. Сплайн-интерполяция.

Подбор эмпирических формул. Регрессия. Метод наименьших квадратов. Линейная, квадратичная, трансцендентная регрессии.

Аппроксимация производных, погрешность аппроксимации, интерполяционные формулы для производных. Улучшение аппроксимации.

Методы прямоугольников и трапеций, метод Симпсона, вычисление интегралов с заданной точностью. Использование сплайнов.

Численное решение дифференциальных уравнений. Разностная аппроксимация, задача Коши, одношаговые методы. Устойчивость, корректность, сходимость. Методы Эйлера, Рунге-Кутты. Приведение уравнений высших порядков к системе дифференциальных уравнений первого порядка. Решение систем дифференциальных уравнений первого порядка. Многошаговые методы (явные и неявные). Методы прогноза и коррекции (предиктор-корректор). Повышение точности. Рекомендации по выбору шага.

Краевые задачи. Решение линейного дифференциального уравнения второго порядка. Сходимость решения. Методы решения нелинейных дифференциальных уравнений. Типы дифференциальных уравнений в частных производных. Построение разностных схем. Уравнения второго порядка. Решение нестационарного одномерного уравнения теплопроводности с помощью явной схемы. Понятия о решениях с помощью неявной схемы. Устойчивость и сходимость явной и неявной схем.

3. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- 1) Знать:
 - а) численные методы решения типовых математических задач;
 - б) численные методы решения прикладных научных задач;
 - в) основы алгоритмизации.
- 2) Уметь:
 - а) выбрать нужную программу;
 - б) разрабатывать математическую модель с применением точных и приближенных методов;
 - в) правильно интерпретировать выданные программой результаты, верно реагировать на нестандартные ситуации.
- 3) Владеть навыками:
 - а) решения прикладных научных задач с помощью численных методов;
 - б) использования средств компьютерной математики и компьютерной графики;
 - в) построения, анализа, применения и интерпретации результатов численного решения задач научного исследования.

И.о. зав.кафедрой ПНТВМ



А.В. Островская