

ПЛАН ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ по курсу «Численные методы», весна 2022
5030102/00001,00002,00003,00004 (ПМ) и 5030103/00001,00002,00003,00004 (ТМ).

Работа 1. Интерполяционные полиномы приближения табличных функций. Один из полиномов в форме Лагранжа, Ньютона, Эрмита. По указанию преподавателя: один или два типа сетки: равномерная или чебышевская и произвольная сетка узлов, в том числе со сгущением в окрестности некоторой точки или части интервала. Вопросы для исследования по выбору преподавателя: - влияние количества узлов; их расположения; влияние гладкости функций, для которых строится таблица: сходимость интерполяционного процесса. Построить сетки для двух заданных функций: гладкой и функции, имеющей разрыв производной (например, содержащей модуль или знак).

Работа 2. Один из методов: интерполирование сплайнами (кубические и квадратичные сплайны, фундаментальные сплайны, сглаживающие сплайны) или метод наименьших квадратов с весовыми коэффициентами (МНК), (использование различных базисных полиномов, разные весовые коэффициенты). Сравнение с интерполяционными полиномами. Вопросы для исследования по выбору преподавателя: для сплайнов: влияние граничных условий; количество и расположение узлов, влияние гладкости функций. Вопросы для исследования для МНК: влияние количества и расположения узлов, влияние гладкости функций, влияние весов.

Работа 3. Один из методов: обобщённые квадратурные формулы Ньютона-Котесса для вычисления определенных интегралов с заданной точностью, (формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона, трех восьмых; вычисление интегралов). Вопросы для исследования по выбору преподавателя: влияние заданной точности на объем вычислений; влияние гладкости функций на точность вычислений; сравнение теоретической и фактической погрешностей метода.

Работа 4. Один из методов: квадратурные формулы Гаусса или формулы смешанного типа. (частные случаи квадратурных формул Гаусса, квадратурные формулы Радона, Лобатто, чебышевского типа). Вопросы для исследования по выбору преподавателя: провести сравнительный анализ с результатами работы 3. Студенты должны аналитически построить квадратурные формулы.

Работа 5. Решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений одним из одношаговых методов (методы Рунге-Кутты 1-ого, 2-ого, 3-его и 4-ого порядков). Вопросы для исследования: влияние шага на точность вычислений; влияние ошибок в исходных данных на решение, т.е. устойчивость задачи.

Работа 6. Решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений одним или двумя из многошаговых методов (методы Адамса, схемы, полученные из квадратурных формул и методом неопределенных коэффициентов). Вопросы для исследования по выбору преподавателя: сравнение явных и неявных схем; сравнение разношаговых схем; сравнение различных схем предиктор-корректор, влияние шага на точность вычислений; влияние ошибок в исходных данных на решение, т.е. устойчивость

Работа 7. Решение краевой задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений 2-ого порядка (методы суперпозиции или конечных разностей). Вопросы для исследования по выбору преподавателя: влияние шага на точность вычислений; влияние ошибок в исходных данных на решение, т.е. устойчивость задачи.

Общие требования

- работы выполняются индивидуально;
- работа и отчет (рукописный или в LaTeX) включает: описание алгоритма, программу, тестовые примеры для решения небольших задач на бумаге, численные эксперименты для анализа метода (проблема устойчивости решения, соответствие теоретической и практической оценки ошибок метода, влияние заданной точности на объем вычислений, сравнение решений одних и тех же задач

разными методами и т.п.). Для каждой работы объем численных экспериментов формулируются преподавателем на своё усмотрение и не должен содержать ВСЕ возможные варианты.

- титульный лист содержит № по плану и полное название работы (тема и название используемого метода), ФИО преподавателя и студента с указанием группы. Титульный лист подписывается преподавателем с указанием даты принятия и оценки за выполненную работу по 10-бальной шкале.

Примечания

1. Программа минимум - 4 задания: 1 или 2, 3 или 4, 5 или 6, 7.
2. Содержание отчёта может варьироваться индивидуально по усмотрению преподавателя.
3. Можно давать исследовательскую часть задания по своему усмотрению.

Содержание Курсовой Работы (только для ПМ)

Сравнительный анализ разных методов решения одной и той же задачи. Предпочтение – решение дифференциальных уравнений (в этом случае можно выполнить минимум, а сравнить решение одного и того же уравнения 2-го порядка, имеющего определённое решение для краевой задачи и задачи Коши).