

Методы анализа устойчивости численных схем решения нелинейных задач

1-2 семестр 1 курса, магистратура направления ПМФ

Литература:

1. Арушанян О. Б., Залеткин С.Ф. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений на Фортране. М.: Изд-во МГУ, 1990 г. 336 с.
 2. Вержбицкий В. М. Основы численных методов. М.: Высшая школа, 2002 г. 840 с.
 3. Петров И. Б., Лобанов А. И. Лекции по вычислительной математике. М.: Бином, Лаборатория базовых знаний. 2013 г. 528 с.
 4. Романко В. К. Курс разностных уравнений. М.: Физматлит, 2012 г. 200 с.
 5. Хайрер Э., Ваннер Г. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Дифференциально-алгебраические и жесткие задачи. М.: Мир, 1999 г. 685 с.
 6. Хайрер Э., Нерсетт С., Ваннер Г. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Нежесткие задачи. М.: Мир, 1990 г. 512 с.
-
1. Понятие о численных методах решения задачи Коши. Сетка. Идея дискретизации. Классификация численных методов [1].
 2. Метод рядов Тейлора. Явные методы Рунге – Кутты (ЯМРК). Основные понятия [1, 6].
 3. Построение одно- и двухэтапных ЯМРК [1]
 4. Анализ погрешностей методов Рунге – Кутты [1]
 5. Асимптотическое представление полной погрешности. Метод Рунге практической оценки погрешности [1]
 6. Линейные многошаговые методы. Метод неопределенных коэффициентов [6]
 7. Интерполяционные полиномы Лагранжа и Ньютона [2]
 8. Формулы численного дифференцирования и их применение к построению линейных многошаговых методов [2]
 9. Применение интегро-интерполяционного подхода к построению линейных многошаговых методов. Методы типа предиктор-корректор [2]
 10. Линейное разностное уравнение первого порядка. Структура решения [4]
 11. Линейные однородные разностные уравнения высших порядков. Структура решения [4]
 12. Линейные разностные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами. Структура решения в зависимости от корней характеристического уравнения [4]

13. Устойчивость решений линейных разностных уравнений. Критерий устойчивости [4]
14. Устойчивость методов Рунге – Кутты. Функция устойчивости. Область устойчивости [5]
15. Понятие о жестких задачах Коши. Анализ спектра матрицы Якоби [3]
16. Задача для уравнения Ван –дер– Поля как сингулярно-возмущенная задача. Анализ на фазовой плоскости. Качественное определение жесткости. [3]
17. Неявные методы Рунге – Кутты (НМРК). Простейшие примеры. Метод коллокаций [5,6]
18. Устойчивость НМРК. Представления для функций устойчивости. А-устойчивость. I-устойчивость. Примеры. А(альфа)-устойчивость [5]
19. Дробно-рациональные аппроксимации комплексной экспоненты. Аппроксимация Паде. Аппроксимация Паде комплексной экспоненты. [5]
20. Порядковые звезды. Критерии устойчивости в терминах аппроксимаций Паде и порядковых звезд. [5]