



Вакульчик П. А. Методы численного анализа: Курс лекций / П. А. Вакульчик.
- Мн.: БГУ, 2002. - 268 с.

ISBN 985-445-565-3

В курсе лекций изложены основные разделы численного анализа, которые читаются студентам факультета прикладной математики специальностей «Информатика», «Экономическая кибернетика», «Актuarная математика». Будет полезен для студентов других специальностей, изучающих курсы «Методы вычислений» и «Математическое моделирование».

Оглавление

Предисловие	3
Глава I . Приближение функций	
1.1. Постановка задачи интерполирования	5
1.2. Алгебраическое интерполирование	8
1.3. Интерполяционный многочлен Лагранжа	9
1.4. Оценка остаточного члена интерполяционного многочлена Лагранжа	10
1.5. Разделенные разности и их свойства	11
1.6. Интерполяционный многочлен Ньютона	13
1.7. Интерполирование при равноотстоящих значениях аргумента	15
1.8. Формула Ньютона-Стирлинга	18
1.9. Формула Ньютона-Бесселя	20
1.10. Многочлены Чебышева	22
1.11. Минимизация остатка интерполирования	24
1.12. Интерполирование сплайнами	27
1.13. Интерполирование с кратными узлами	30
1.14. Интерполяционный многочлен Эрмита	32
1.15. Среднеквадратичные приближения	34
1.16. Метод наименьших квадратов	36
1.17. Нелинейная аппроксимация	38
1.18. Численное дифференцирование	40
1.19. Многомерная интерполяция	43
Задачи к главе 1	46
Глава 2 Численное интегрирование	
2.1. Квадратурная сумма и связанные с ней задачи	47
2.2. Интерполяционные квадратурные формулы	50
2.3. Квадратурные формулы с равноотстоящими узлами	52
2.4. Простейшие квадратурные формулы Ньютона-Котеса	54
2.5. Формула Эйлера-Маклорена	61
2.6. Правило Рунге и процесс Эйткена	63
2.7. Квадратурные формулы Гауса (наивысшей алгебраической степени точности НАСТ)	65
2.8. Квадратурные формулы, отвечающие простейшим весовым функциям	72
2.9. Формулы численного интегрирования, содержащие заранее предписанные узлы	76
2.10. Квадратурные формулы с равными коэффициентами	77
2.11. Замечания о сходимости квадратурных процессов	81
2.12. Метод ячеек вычисление кратных интегралов	82
Задачи к главе 2	84
Глава 3. Численное решение интегральных уравнений	
3.1. Некоторые предварительные определения	86
3.2. Метод механических квадратур решения интегрального уравнения Фредгольма второго рода	87
3.3. Метод последовательных приближений решения интегрального уравнения Фредгольма второго рода	88
3.4. Метод замены ядра на вырожденное	90
3.5. Метод квадратур решения интегрального уравнения Вольтерра второго рода	95
3.6. Метод последовательных приближений решения интегрального уравнения Вольтерра второго рода	97

3.7. О некорректности интегральных уравнений первого рода	99
3.8. Понятие о методе регуляризации	102
Задачи к главе 3	1
	04
Глава 4 . Численные методы решения задачи Коши	
4.1. Некоторые аналитические методы решения задачи Коши	105
4.2. Численные методы Эйлера	106
4.3. Устойчивость методов Эйлера	110
4.4. О сходимости методов Эйлера	112
4.5. Способ Рунге-Кутта построения одношаговых методов	113
4.6. Методы Рунге-Кутта первого и второго порядка точности	116
4.7. Методы Рунге- Кутта третьего и четвертого порядка точности	120
4.8. Построение вычислительных правил на основе принципа последовательного повышения порядка точности (метода предиктор-корректор)	123
4.9. Частные правила предиктор-корректор	125
4.10. Правило Рунге	128
4.11. Многошаговые методы	131
4.12. Экстраполяционные методы Адамса	132
4.13. Интерполяционные методы Адамса	136
4. 14. Случай уравнений высших порядков	138
4.15. Жесткие задачи и методы их решения	140
Задачи к главе 4	143
Глава 5. Методы решения граничных задач	
5.1. Многоточечные задачи	144
5.2. Метод редукции линейной многоточечной задачи к задачам Коши	145
5.3. Метод редукции нелинейной граничной задачи к задачам Коши	147
5.4. Метод линеаризации	150
5.5. Метод дихотомии	151
5.6. Идея метода сеток	154
5.7. Замена граничной задачи системой алгебраических уравнений	155
5.8. Повышение порядка аппроксимации граничных условий	159
5.9. Аппроксимация сопряженного дифференциального уравнения	162
5.10. О разрешимости аппроксимирующей системы	165
5.11. Метод прогонки решения сеточных уравнений	167
5.12. Метод моментов	169
5.13. Метод Галеркина	173
5.14. Метод Галеркина для операторных уравнений	175
5.15. Метод наименьших квадратов	177
5.16. Метод Рунца	181
Задачи к главе 5	186
Глава 6. Основные понятия теории разностных схем	
6.1. Сетки и сеточные функции	187
6.2. Разностная аппроксимация простейших дифференциальных операторов	191
6.3. Погрешность аппроксимации на сетке	199
6.4. Постановка разностной задачи	202
6.5. О сходимости и точности разностных схем	204
6.6. Повышение порядка аппроксимации разностных схем	207
6.7. Аппроксимация краевых и начальных условий	208
6.8. Устойчивость разностных схем	212
6.9. Некоторые сведения о математическом аппарате теории разностных схем	214
6.10. Разностные аналоги теорем вложения	216
6.11. Метод энергетических неравенств	218
6.12. Принцип максимума	220
Глава 7. Разностные схемы для нестационарных задач математической физики	
7.1. Семейство шеститочечных разностных схем для уравнения теплопроводности	223
7.2. Устойчивость по правой части	226
7.3. Разностные схемы для уравнения колебаний струны	230
7.4. Явные разностные схемы для уравнения переноса	233
7.5. Неявные разностные схемы для уравнения переноса	235
7.6. Интегро-интерполяционный метод	238
7.7. Разностные методы решения квазилинейного стационарного уравнения теплопроводности	240
7.8. Неявные разностные схемы решения квазилинейного уравнения теплопроводности	241
Глава 8 Методы решения сеточных уравнений	
8.1. Разностная задача Дирихле для уравнения Пуассона	244
8.2. Методы Якоби и Зейделя	247

8.3. Двухслойные итерационные схемы	250
8.4. Метод переменных направлений решения разностной задачи Дирихле в прямоугольнике	253
8.5. Разностная задача Дирихле в области сложной формы	254
8.6. Понятие экономичности разностных схем	258
8.7. Метод суммарной аппроксимации	260
8.8. Сведение многомерной задачи к цепочке одномерных задач	262
Задачи к главе 8	262
Литература	264