

УДК 512.6, 514.1

**Блатов И.А., Старожилова О.В. Вычислительная математика. Конспект лекций.- Самара: ГОУВПО ПГУТИ, 2010.-240**

Конспект лекций затрагивает такие разделы вычислительной математики как методы аппроксимации и приближения функций; численное дифференцирование и интегрирование; методы решения задач линейной алгебры, нелинейных уравнений.

Конспект содержит ряд инженерных задач с акцентом на программную реализацию методов вычислительной математики.

Каждая лекция заканчивается контрольными вопросами, которые помогут проверить теоретическое освоение курса, содержит большое количество задач для самостоятельного решения и ответы для проверки.

Рецензент:

Асташкин С.В. – д.ф.м.н., проф., зав.кафедрой Самарского государственного университета

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования

Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики

## Содержание

Введение .....	8
Лекция 1 .....	10
Предмет вычислительной математики .....	10
Влияние алгоритма на результаты вычислений .....	10
Экономичность вычислительного метода .....	14
Погрешность вычислительного метода .....	15
Обусловленность задачи .....	16
Контрольные вопросы .....	19
Лекция 2 .....	20
Основные источники погрешностей .....	20
Значащие цифры и верные значащие цифры числа .....	23
Погрешность суммы .....	26
Погрешность разности .....	28
Погрешность произведения .....	28
Погрешность частного .....	29
Погрешность степени .....	30
Вычислительная погрешность .....	33
Задачи для самостоятельного решения .....	33
Контрольные вопросы .....	34
Лекция 3 .....	35
Интерполирование и приближение функций .....	35
Задача приближения .....	36
Задачи интерполирования функций .....	36
Ошибка полиномиальной интерполяции .....	39
Метод наименьших квадратов .....	40
Задачи для самостоятельного решения .....	44
Контрольные вопросы .....	45
Лекция 4 .....	46
Интерполяционный многочлен Лагранжа .....	46
Оценка погрешности .....	48
Задачи для самостоятельного решения .....	49
Контрольные вопросы .....	50
Лекция 5 .....	51
Интерполирование сплайнами .....	51
Варианты условий на концах отрезка интерполяции .....	55
Задачи для самостоятельного решения .....	56
Контрольные вопросы .....	56
Лекция 6 .....	57
Конечные разности различных порядков .....	57
Интерполяционный полином Ньютона .....	58
Погрешность интерполяционного полинома Ньютона .....	61

Интерполяционные формулы Гаусса.....	63
Таблица центральных разностей .....	63
Интерполяция средствами Mathcad .....	64
Задачи для самостоятельного решения .....	68
Контрольные вопросы .....	69
Лекция 7 .....	70
Численное дифференцирование .....	70
Дифференцирование по формуле Ньютона .....	72
Формулы, основанные на разностных отношениях .....	73
Операция дифференцирования в пакете Mathcad .....	73
Контрольные вопросы .....	75
Лекция 8 .....	76
Численное интегрирование .....	76
Формулы прямоугольников .....	77
Формула трапеций .....	79
Формула Симпсона.....	81
Правило Рунге .....	82
Квадратурные формулы Ньютона-Котеса.....	84
Задачи для самостоятельного решения .....	86
Контрольные вопросы .....	87
Лекция 9 .....	88
Квадратурные формулы Гаусса.....	88
О точности квадратурных формул.....	91
Сходимость квадратурных формул.....	92
Экстраполяция по Ричардсону .....	93
Задачи для самостоятельного решения .....	94
Контрольные вопросы .....	95
Лекция 10 .....	96
Приближенное вычисление несобственных интегралов .....	96
Метод Л.В.Канторовича выделения особенностей .....	97
Задачи для самостоятельного решения .....	98
Контрольные вопросы .....	98
Лекция 11 .....	99
Решение нелинейных уравнений.....	99
Отделение корней .....	99
Графический метод.....	100
Метод дихотомии.....	102
Задачи для самостоятельного решения .....	103
Решение нелинейных уравнений в пакете Mathcad .....	103
Символьное решение уравнения .....	103
Численное решение уравнений .....	105
Метод простых итераций .....	106
Метод касательных (Ньютона).....	110
Задачи для самостоятельного решения .....	111

Контрольные вопросы .....	112
Лекция 12 .....	113
Решение систем линейных уравнений.....	113
Метод Гаусса с выбором главного элемента .....	115
Количество операций при реализации метода Гаусса	118
Метод Гаусса с частичным выбором главного элемента	119
Метод квадратных корней .....	123
Схема Халецкого.....	126
Задачи для самостоятельного решения .....	127
Контрольные вопросы .....	128
Лекция 13 .....	129
Итерационные методы решения СЛАУ .....	129
Классификация итерационных методов .....	129
Метод итераций.....	130
Достаточное условие сходимости процесса итерации	132
Метод Зейделя.....	135
Метод релаксации .....	138
Задачи для самостоятельного решения .....	142
Контрольные вопросы .....	143
Лекция 14 .....	144
Численное решение дифференциальных уравнений	144
Метод Эйлера .....	146
Погрешности метода решения.....	147
Модифицированный метод Эйлера .....	150
Задачи для самостоятельного решения .....	152
Контрольные вопросы .....	152
Лекция 15 .....	153
Методы Рунге-Кутты.....	153
Правило Рунге .....	157
Метод Рунге-Кутта 4 порядка в системе Mathcad	158
Задачи для самостоятельного решения .....	160
Контрольные вопросы .....	161
Лекция 16 .....	162
Многошаговые разностные методы.....	162
Устойчивость и сходимость многошаговых методов	164
Метод Пикара (последовательных приближений)	164
Метод малого параметра.....	165
Метод Адамса.....	166
Примеры $m$ -шаговых разностных методов Адамса	167
Неявные схемы.....	168
Сгущение сетки .....	168
Контрольные вопросы .....	169
Лекция 17 .....	170
Краевые задачи.....	170

Линейная краевая задача.....	171
Метод стрельбы.....	172
Разностные методы решения краевых задач.....	175
Задачи для самостоятельного решения .....	177
Контрольные вопросы .....	177
Глоссарий.....	178
К лекции 1 .....	178
К лекции 2.....	178
К лекции 3.....	179
К лекции 4.....	179
К лекции 5.....	179
К лекции 6.....	180
К лекции 7.....	181
К лекции 8.....	181
К лекции 9.....	182
К лекции 10.....	182
К лекции 11.....	182
К лекции 12.....	183
К лекции 13.....	183
К лекции 14.....	184
К лекции 15.....	185
К лекции 16.....	186
К лекции 17.....	187
Рекомендуемая литература .....	189
Основная .....	189
Дополнительная .....	189