

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА

Автор курса: Климанов С.Г.

ПРОГРАММА КУРСА

Курс разработана для студентов 3 курса, 5 семестра Учебная программа курса соответствует государственному образовательному стандарту.

Состав дисциплины: лекции 32 часа, лабораторный практикум 16 часов.

Форма контроля:

Текущий: аудиторная работа, семестровый контроль

Итоговый: экзамен

- **Цель курса**

Дать слушателям необходимый объём знаний по основным методам вычислительной математики, используемым для решения задач в различных областях.

- **Задачи курса**

- Освоение основных методов интерполяции и приближения функций;
- Освоение основных методов численного интегрирования;
- Освоение основных методов численного решения нелинейных уравнений;
- Освоение методов решения основных задач линейной алгебры;
- Освоение простейших методов оптимизации;
- Освоение элементов теории разностных схем.

- **Форма проведения занятий**

Лекции, лабораторные занятия.

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

Тема 1.	Этапы решения задачи на ЭВМ. Численные методы.
Тема 2.	Интерполяция и приближение функций.
Тема 3.	Численное интегрирование.
Тема 4.	Численные методы решения нелинейных уравнений.
Тема 5.	Методы решения основных задач линейной алгебры.
Тема 6.	Методы оптимизации.
Тема 7.	Задача Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений.
Тема 8.	Элементы теории разностных схем.

Лабораторные занятия проводятся на базе Microsoft Excel и Microsoft Visual Basic. Целью практических занятий является приобретение навыков использования методов вычислительной математики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Калиткин Н.Н. Численные методы. -М.:Наука,1978.
2. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы. - М.:Наука,1987.
3. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы. -М.:Наука,1989.
4. Марчук Г.И. Методы вычислительной математики. - М.:Наука,1989.

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Этапы решения задачи на ЭВМ. Численные методы.
2. Погрешность решения.
3. Погрешности округления при вычислениях на ЭВМ с плавающей запятой.
4. Полиномиальная интерполяция.
5. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционный многочлен Ньютона.
6. Сплайн-интерполяция.
7. Среднеквадратичная аппроксимация.
8. Системы ортогональных полиномов.
9. Метод наименьших квадратов.
10. Квадратурные формулы Ньютона-Котесса.
11. Формула трапеций и формула Симпсона. Составные квадратурные формулы.
12. Апостериорная оценка точности квадратурных формул: метод Рунге, метод Эйткена.

13. Квадратурные формулы Гаусса-Кристоффеля. Формула средних прямоугольников.
14. Устойчивость квадратурных формул.
15. Метод Филона интегрирования быстро осциллирующих функций.
16. Сходимость метода простой итерации.
17. Итерационные методы решения уравнения с одним неизвестным (скалярный случай).
18. Дихотомия. Методы простой итерации, Ньютона, секущих, парабол.
19. Итерационные методы решения систем нелинейных уравнений.
20. Сходимость метода Ньютона.
21. Обусловленность СЛАУ. Погрешности. Метод исключения Гаусса.
22. LU-разложение.
23. Вычисление определителя и обратной матрицы.
24. Метод прогонки решения СЛАУ ленточного вида.
25. Матричная прогонка.
26. Итерационные одношаговые методы решения СЛАУ. Достаточные условия сходимости.
27. Метод простой итерации; методы Зейделя, верхней релаксации, Якоби.
28. Алгебраическая проблема собственных значений. Простейшие методы.
29. Нахождение собственных значений методом интерполяции. 3-х диагональные матрицы.
30. Метод обратной итерации нахождения собственного вектора.
31. Итерационный метод вращений Якоби нахождения собственных векторов и собственных значений симметричной вещественной матрицы.
32. Минимум функции одного переменного.
33. Метод золотого сечения. Метод парабол.
34. Минимум функции многих переменных. Квадратичная функция, ее свойства.
35. Рельеф поверхности уровня.
36. Спуск по координатам.
37. Градиентные методы. Наискорейший спуск.
38. Методы второго порядка. Сопряженные направления, их свойства.
39. Метод сопряженных градиентов.
40. Одношаговые методы.
41. Метод Рунге-Кутты.
42. Невязка разностной схемы. Аппроксимация. Устойчивость двухслойных разностных схем.
43. Достаточные признаки устойчивости линейных разностных схем по входным данным.
44. Сходимость и порядок точности разностной схемы.