

“Утверждаю”

Зав. Кафедрой Зубков П.В.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ:
« МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ»
Осенний семестр 2023/2024**

1. Определения абсолютной и относительной погрешностей. Оценки абсолютной и относительной погрешности. Погрешность арифметических операций. Понятие верной цифры.
2. Оценка погрешности функции многих переменных по погрешностям аргументов.
3. Представление чисел в ЭВМ. Особенности машинной арифметики. Понятие машинного эпсилон.
4. Абсолютное и относительное числа обусловленности задачи. Обусловленность задачи вычисления функции одной переменной.
5. Постановка задачи приближенного вычисления корня и основные этапы ее решения. Итерационное уточнение корней: порядок сходимости метода, оценка погрешности.
6. Метод бисекции: описание метода, скорость сходимости, критерий окончания.
7. Метод простой итерации решения нелинейного уравнения: описание метода, условие и скорость сходимости, критерий окончания.
8. Метод Ньютона решения нелинейного уравнения: описание метода, теорема о сходимости, критерий окончания.
9. Упрощенный метод Ньютона. Алгоритм, порядок сходимости метода и геометрическая интерпретация.
10. Метод секущих. Алгоритм, порядок сходимости метода и геометрическая интерпретация.
11. Метод ложного положения. Алгоритм, порядок сходимости метода и геометрическая интерпретация.
12. Обусловленность задачи поиска корня, интервал неопределенности корня.
13. Нормы векторов. Подчиненная норма матрицы. Наиболее употребительные нормы.
14. Обусловленность задачи решения систем линейных алгебраических уравнений. Число обусловленности матрицы. Оценка погрешности результата по погрешностям входных данных.
15. Метод Гаусса (схема единственного деления): описание метода, трудоемкость метода.
16. Метод Гаусса с выбором главного элемента по столбцу (схема частичного выбора): описание метода, его вычислительная устойчивость.
17. LU-разложение матрицы. Достаточное условие разложимости матрицы. Задачи, решаемые на основе LU-разложения матрицы.
18. Метод Холецкого решения СЛАУ: описание метода, его преимущества.
19. Метод прогонки с трехдиагональной матрицей: описание метода, условия его применимости и достоинства.
20. Метод Якоби решения СЛАУ: описание метода, условие сходимости, оценка погрешности.
21. Метод Зейделя решения СЛАУ: описание метода, условие сходимости, оценка погрешности.
22. Метод релаксации: описание метода, условие сходимости.
23. Аппроксимация функций по методу наименьших квадратов. Постановка задачи. Вывод нормальной системы метода. Выбор степени аппроксимирующего многочлена.
24. Постановка задачи интерполяции. Теорема о существовании и единственности интерполяционного многочлена.
25. Многочлен Лагранжа. Оценка погрешности интерполяции.
26. Многочлен Ньютона с конечными разностями. Оценка погрешности интерполяции.
27. Интерполяция с кратными узлами. Многочлен Эрмита.
28. Понятие сплайна. Построение линейного сплайна.
29. Построение кубического сплайна. Различные виды граничных условий.
Оценка погрешности приближения функции кубическим сплайном.
30. Решение систем нелинейных уравнений методом Ньютона.

Лектор

доцент Амосова О.А.

ПРИЛОЖЕНИЕ. СПИСОК ОСНОВНЫХ ОПРЕДЕЛЕНИЙ И ТЕОРЕМ ПО КУРСУ ОСНОВНЫЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ:

1. Абсолютная и относительная погрешности.
2. Значащая и верная цифра числа.
3. Нормализованная форма записи числа. Мантисса.
4. Машинные параметры: машинный нуль, машинная бесконечность и машинное эpsilon.
5. Отрезок локализации корня.
5. Сходящийся итерационный процесс.
6. Априорная и апостериорная оценки погрешностей.
7. Одношаговый и многошаговый итерационный методы
8. Порядок сходимости итерационного процесса.
9. Интервал неопределенности корня.
10. Числа обусловленности задачи.
11. Нормы векторов и матриц.
12. Относительное число обусловленности матрицы.
13. Прямые методы решения СЛАУ.
14. Понятие трудоемкости метода.
15. Симметричная положительно определенная матрица.
16. Критерий окончания итераций.
18. Остаточный член интерполяции.
19. Сплайн степени m .

ОСНОВНЫЕ ТЕОРЕМЫ:

1. Оценка погрешностей арифметических операций. (без доказательства)
2. Оценка погрешности функции по погрешностям аргументов (формулировка).
3. Достаточное условие сходимости метода простой итерации для нелинейного уравнения (доказательство).
4. Теорема о сходимости метода Ньютона (доказательство).
5. Теорема об оценке погрешности решения СЛАУ через погрешности входных данных (доказательство)
6. Теорема о применимости метода Гаусса (формулировка)
7. Теорема о применимости метода прогонки (формулировка).
для систем линейных алгебраических уравнений (доказательство)
9. Теорема о сходимости метода Зейделя (доказательство).
10. Теорема о единственности интерполяционного многочлена (доказательство).
11. Теорема об оценке погрешности приближения интерполяционным многочленом (формулировка).
12. Теорема об оценке погрешности приближения кубическим сплайном (формулировка).

ОСНОВНЫЕ ФОРМУЛЫ:

1. Общая формула погрешностей: оценка погрешности функции по погрешностям аргументов.
2. Расчетная формула метода Ньютона для решения нелинейных уравнений
3. Расчетная формула метода простых итераций для решения нелинейных уравнений.
4. Расчетная формула метода простых итераций и Зейделя для решения СЛАУ.
5. Многочлены Лагранжа и Ньютона.
6. Нормы векторов и матриц.

ПОСТАНОВКИ ЗАДАЧ:

1. Основная задача теории погрешностей: оценки погрешности функции одной переменной и многих переменных по погрешностям аргументов.
2. Постановка задачи о приближенном решении нелинейного уравнения.
3. Постановка задачи о приближенном решении СЛАУ.
4. Постановка задачи приближения функции по МНК.
5. Постановка задачи интерполяции.