**Лабораторная работа № 1**

**Приближенное решение нелинейных уравнений**

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ**

Приближенно вычислить все корни данного уравнения с заданной погрешностью ε.

**ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ**

1. Для локализации и отделения корней построить график функции f(x).В результате для каждого корня должен быть получен отрезок [a,b], содержащий только один корень ( не менее 1).
2. Вычислить корни уравнения, используя метод половинного деления. Результаты вычисления оформить в виде таблицы:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| n | an | bn |  |
|  |  |  |  |

1. Вычислить корни методом Ньютона. Предварительно проверить выполнение условия применения, выбрать начальное приближение ***x0***, найти значение m1. Результаты расчетов внести в таблицу:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| N | xn |  |  |
|  |  |  |  |

1. Числить корни уравнения методом итераций. Предварительно найти значения величин m,M,λ,q, записать уравнение в виде , выполнить расчеты. Результаты оформить в виде таблицы:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| n | Xn |  |
|  |  |  |

1. В полученных результатах сделать необходимые округления и записать в виде
2. Сравнить методы приближенного решения уравнений.

**ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЯ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Уравнение | Вариант | Уравнение |
| 1 |  | 6 |  |
| 2 |  | 7 |  |
| 3 |  | 8 |  |
| 4 |  |  |  |
| 5 |  |  |  |

**ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ**

1. Почему возникает необходимость применения методов приближенного решения нелинейных уравнений?
2. На какие этапы можно разделить приближенное решение нелинейного

уравнения?

1. Что понимают под локализацией корней?
2. Что такое отделение корня?
3. Что означает вычислить корень с заданной точностью?
4. Какие методы вычисления корня известны?
5. О каждом методе надо знать

a) условия применения

b) формула для вычисления

c) правило остановки расчетов

d) графическая иллюстрация

**Лабораторная работа №2**

**Приближенное вычисление определенного интеграла**

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ**

Приближенно вычислить интеграл с заданной точностью ε методами прямоугольников, трапеций и парабол.

**ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ**

1. Вычислить интеграл по формуле прямоугольников и трапеций. Для этого выбрать n=2, вычислить h,xi,yi (i=0,1,…,n). Далее подсчитать по формулам прямоугольников и трапеций значение интеграла I при n разбиениях.
2. Удвоить число разбиений и повторить вычисления предыдущего пункта. Сравнить с величиной 3ε. В зависимости от результата продолжить удвоение n или прекратить вычисления и считать .
3. Результаты вычислений оформить в виде таблицы:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| n | I1 |  |
|  |  |  |

1. Составить таблицу функции f(x) для n=8.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| i | Xi | Yi |
|  |  |  |

1. Вычислить интеграл по методу парабол, используя таблицу функции f(x). Оценить погрешность результата.
2. Сравнить результаты вычислений, полученные различными методами. В полученных результатах сделать необходимые округления и записать в виде

**ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЯ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Интеграл | Вариант | Интеграл |
| 1 |  | 6 |  |
| 2 |  | 7 |  |
| 3 |  | 8 |  |
| 4 |  |  |  |
| 5 |  |  |  |

**ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ**

1. В каких случаях приходится применять приближенные методы вычисления определенного интеграла?
2. Что понимают под численным интегрированием?
3. На чем основано приближенное вычисление определенного интеграла?
4. Что, значит, вычислить интеграл с заданной точностью?
5. Какие методы вычисления определенного интеграла известны?
6. Для каждого метода знать

a) на чем основывается

b) формула для вычислений

c) оценка погрешности

d) правило Рунге

e) графическая иллюстрация

**Лабораторная работа №3**

**Интерполирование**

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ**

Для данной функции y=f(x) выполнить линейную и квадратичную интерполяцию и вычислить значение полиномов в промежуточных точках.

**ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ**

1. В качестве узлов интерполяции использовать точки (x0=-1,x1=0,x2=1). Составить таблицу функции для узлов интерполяции

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Xi | -1 | 0 | 1 |
| Yi |  |  |  |

1. Записать 2 линейных интерполяционных полинома Лагранжа: на базе узлов x0 и x1 и на базе узлов x1 и x2. А также квадратичный интерполяционный полином *L2(x).*
2. Вычислить значение функции и полиномов в промежуточных точках. Результаты записать в таблицу:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| x | -0.1 | 0.3 |
| *f(x)* |  |  |
|  |  | - |
|  | - |  |
| *L2(x).* |  |  |

1. Отметить полученные точки на графике, сравнить значения функции и интерполяционных полиномов для каждой точки, сделать вывод.

**ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЯ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Функция | Вариант | Функция |
| 1 |  | 6 |  |
| 2 |  | 7 |  |
| 3 |  | 8 |  |
| 4 |  |  |  |
| 5 |  |  |  |

**ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ**

1. Сформулировать задачу интерполирования.
2. Интерполяционная формула, узлы интерполяции.
3. В каких случаях применяется интерполяция?
4. Что такое параболическая интерполяция? Почему она находит широкое применение?
5. В каком случае используют интерполяционный полином Лагранжа? Записать его формулу.
6. Какова степень интерполяционного полинома Лагранжа?
7. Линейная и квадратичная интерполяция, примеры их применения. Их

графическая иллюстрация.

**Лабораторная работа №4**

**Приближенное интегрирование обыкновенного дифференциального уравнения**

**ЦЕЛЬ**

Решить задачу Коши с начальным условием методами Эйлера и Рунге-Кутта.

**ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ**

1. Решение дифференциального уравнения будем искать на отрезке [0,1] в узлах 0,0.1,0.2,…,1.
2. Решить уравнение методом Эйлера с шагом 0.1.
3. Решить уравнение методом Эйлера с шагом 0.05.
4. Решить уравнение методом Рунге-Кутта с шагом 0.1.
5. Решить уравнение методом Рунге-Кутта с шагом 0.05.
6. Полученные результаты занести в таблицу

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| X | Метод Эйлера | | Метод Рунге-Кутта | |
| H=0.1 | H=0.05 | H=0.1 | H=0.05 |
|  |  |  |  |  |

1. Построить графики. Сравнить результат и сделать вывод о точности вычислений.

**ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЯ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **В** | **Уравнение** | **В** | **Уравнение** |
| **1** |  | **6** |  |
| **2** |  | **7** |  |
| **3** |  | **8** |  |
| **4** |  |  |  |
| **5** |  |  |  |

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Почему возникает необходимость применения приближенных методов интегрирования дифференциальных уравнений.
2. На какие две группы делятся приближенные методы интегрирования дифференциальных уравнений.
3. Аналитические и численные методы. Приведите примеры.
4. Метод Эйлера.
5. Метод Рунге-Кутта.